Nowy sposób otrzymywania soku w fabrykacyi cukru, za pomocą diffuzyi,

przez *Juliusza Robert* (¹).

Jeżeli rzucimy okiem na dwie poprzedzające kampanie krajowéj fabrykacyi cukru, spostrzeżemy z łatwością, że czas ten był szczególnie korzystny dla téj tak ważnéj dla nas gałęzi fabrycznéj.

Prawie we wszystkich fabrykach krajowych okazała się wytrwała dążność do postępu, i widoczne staranie przez polepszenia w urządzeniach podnieść czynność fabryczną a w każdym względzie iść za przykładem zagranicznego przemysłu. Z wyjątkiem kilku większych zakładów, ktore dłuższy czas na wyższéj stopie stoją i wady w urządzeniach pokrywają większą inteligencyą w robocie, reszta fabryk śpieszyła probować metod ulepszonych, podanych w ostatnich latach już to przy otrzymywaniu, już to przy traktowaniu soku z buraków.

Inteligencya połączona z duchem przedsiębierczym, potrzeba walczenia z rozmaitemi trudnościami, jak np. przeciw drożyznie robotnika, opału i surowego produktu, oraz żywa konkurencya przez okazanie się znacznych ilości wybornych fabrykatów na targu, zmusiła i opieszalszych fabrykantów przywiązanych do starych metod, że i ci w czynniejszą weszli fazę.

Jeżeli z jednéj strony uznajemy doniosłość wielu nowych ulepszeń i przyznajemy im wyższość pod względem rezultatów, możemy jednak prawie wszystkim zrobić zarzut, że robią pracę bardziéj skomplikowaną i droższą, przez co część korzyści niknie i często lepszy rezultat jest tylko złudzeniem.

Fabrykantowi rozumnemu i myślącemu idzie o otrzymanie obok największego wydatku cukru tak we względzie jakościowym jak i ilo-

(¹) Opis listu przyznania na sposób diffuzyjny otrzymywania soku burakowego, zamieszczony jest w N. 177 Dziennika Warszawskiego.

ściowym, jeszcze i o oszczędzanie kapitału zakładowego, a szczególniéj obrotowego przez racyonalne uproszczenie sposobu fabrykacyi; nowy sposób Roberta otrzymywania soku z buraków przez diffuzyę, oprócz innych znacznych korzyści, przedstawiając ogromne uproszczenie w postępowaniu, rozwiązuje powyższe zadanie w sposób zupełnie racyonalny.

Sposób ten usuwa odrazu cały kosztowny mechanizm dotychczas panującego systematu prassowego, i na jego miejsce stawia system pewny, prosty, również skuteczny, który całkowicie spoczywa w ręku dyrygującego i nie zależy wcale od zmienności niedokładnych, i tylko z wielką trudnością normalnie działających maszyn pomocniczych.

Opuszczając inne sposoby otrzymania soku, które z wielu względów były zapewne uproszczeniem, lecz nigdy ulepszeniem postępowania, i dla tego tylko gdzieniegdzie utrzymały się a wcale nie rywalizują z systemem prassowym, odrazu zestawimy i roztrząśniemy system diffuzyjny z prassowym.

1. *Mycie buraków.*

Doskonałe wymycie buraków jest tu równie potrzebne jak przy każdym innym sposobie; lecz lepiéj jest zamiast dotychczas używanéj płóczki zwyczajnéj, zaprowadzić płóczkę ślimakową Jacquiera, która przewyższa w tém zwyczajną płóczkę, że sama czyści się, mniéj uszkadza buraki przy właściwém użyciu i że ani kawałek buraka nie zostaje straconym.

Czyszczenie skrzyni zwyczajnéj płóczki, które przy mocno zanieczyszczonych burakach odbywać się musi często czasami w czasie roboty, wymaga zwykle pół godziny czasu.

Strata ta czasu nie ma wielkiego znaczenia przy zwyczajnym systemie prassowym, ponieważ przy zmianie robotników i tak oczyszczenie ogólne sali, oraz przyrządów prassowych, rewizya i puszczenie w bieg maszyn, mniéj więcéj zajmie tyleż czasu. Ponieważ przy systemie diffuzyjnym wszystkie te roboty odpadają i praca jest ciągłą przez cały tydzień, z tego więc powodu i czyszcząca się, sama przez się płóczka Jacquiera zasługuje tu na pierwszeństwo, przyczém nie wielka liczba robotników może się zmieniać w każdéj chwili, mając robotę mniéj uciążliwą i czyściejszą jak przy systemacie prass.

Ważenie buraków w magazynie zwykle odbywane, tu ma miejsce gdzieindziéj, a ztąd i praca w magazynie jest uproszczona i wymaga także mniéj robotników.

2. *Maszyna do krajania buraków (szatkownica).*

Buraki przy systemie diffuzyjnym nie trą się na miazgę, lecz za pomocą bardzo dobrze zbudowanéj maszyny krają w jednostajne paski 3—5 cali długie, 1/2 cala szerokie, a 1/12 cala grube. Przy zużyciu siły 2 koni zastępuje ta prosta maszyna 2—3 tarki, wymagające siły 8—12 koni. Krajanie odbywa się za pomocą systemu heblowatych noży, które gdy się stępią, w kilka minut mogą być świeżo naostrzonemi zastąpione. Kamyki wpadające lub inne ciała twarde, mniéj szkodliwie wpływają na te noże, jak na tarkę i mogą być łatwiéj usunięte.

Przy systemie prassowym idzie głównie o rozdzielenie i rozdarcie prawie wszystkich komórek roślinnych; przeciwnie szatkownica tu używana dzieli burak na paski równéj grubości zostawiając komórki nienaruszone, i przy bliższém badaniu zobaczymy, że tylko na powierzchni komórki są zgniecione lub rozdarte, wewnątrz zaś prawie wszystkie są nienaruszone.

Ponieważ zadaniem systemu diffuzyjnego jest z zamkniętych, nie rozdartych komórek wyciągnąć ciała cukrowate, bez otworzenia błony komórkowéj, a przez to inne ciała zawarte w komórce i szkodliwie działające nie przechodzą w sok otrzymany; ztąd krajanie właściwe pokazuje się jako czynność wielkiéj ważności. Maszyna wyżéj wspomniona zadosyć czyni temu zadaniu.

Nie roztarte kawałki buraków, nieuniknione przy każdéj tarce, straty na massie przy jéj prassowaniu i rozdzielaniu, przy maszynie naszéj nie mają miejsca; buraki mocno przemrożone lub zwiędłe dzieli ona tak dobrze, jak i najświeższe.

Równe poddawanie buraków pod noże jest zapewnione za pomocą właściwie urządzonego elewatora, który buraki z płóczki przenosi do szatkownicy bez ręcznéj pracy.

Buraki pokrajane sama maszyna wrzuca do małego wagonu na szynach, stojącego na wadze pomostowéj, a ztąd kontrola dziennie przerabianych buraków jest zapewniona. Takich małych wozów powinno być najmniéj dwa; gdy jeden się napełnia, drugi zawartość swoją wypróżnia. Każdy wagon stósownie do wielkości przeróbki mieści w sobie 10—15 pudów buraków pokrajanych.

3. *Diffuzya.*

Gdy buraki pokrajane i naładowane zostały w wagony, przychodzą one przed baterye naczyń diffuzyjnych. Naczynia te napełniają się po kolei i jedno po drugiém zamyka się. Napełnianie przy 120—150 stopach sześciennych zawartości 100—125 pudami buraków i odpowiednią ilością rzadkiego soku trwa 15 minut; potém zamyka się cylinder, zostawia diffuzyi i po jéj skończeniu łączy się z bateryą. W 30 minut po napełnieniu każdego cylindra wlewa się sok stężony diffuzyjny, mający 6—7° B. do kotła defekacyjno-saturacyjnego. Siłą poruszającą wszystkich manipulacyi systemu diffuzyjnego jest ciśnienie wody.

Po przejściu całéj diffuzyjnéj i podiffuzyjnéj metody naczynia wypróżniają się z wyczerpanych buraków, to jest w miejsce każdego świeżo napełnionego naczynia, najdawniejsze wypróżnia się i do nowego użycia przygotowuje.

Do téj prostéj i czystéj czynności na codzienną przeróbkę 600 czetwerti buraków, potrzeba przy jednéj kolei 12 godzinnéj pracy:

1) Nadzór	1	osoba,
2) Maszyna do krajania .	1	„
3) Wagony	2	„
4) Napełnianie naczyń . .	4	„
5) Wypróżnianie naczyń .	3	„
6) Do regulowania wentylów	1	„
7) Do czyszczenia	1	„
8) Do ogrzewania soku .	1	„

razem 14 osób, przytém w połowie chłopców, których praca jest łatwa i czysta.

Porównajmy z tém system prassowy, ulepszony w ostatnich czasach przez użycie wody i podwójne prassowanie lub nawet Walkoffa system maceracyjny; przyznamy wprawdzie, że możliwy wydatek soku otrzymuje się tym sposobem skomplikowanym (ulepszonym?) tylko przy olbrzymiém zużyciu siły roboczéj i poruszającéj. Każdy więc fabrykant życzy sobie być oswobodzonym od tego, tak dalece rozczłonkowanego i kosztownego mechanizmu, wymagającego wielu rąk, kosztownego utrzymania i czyszczenia płatów prassowych, oraz innych przyrządów.

W obec takich trudności i przekonania, że w téj najważniejszéj gałęzi fabrykacyi cukru wstąpiono i postępuje się po fałszywéj drodze,

że przez system prassowy pielęgnujemy i utrzymujemy rodzaj barbarzyństwa w niegdyś racyonalnéj fabrykacyi, każdy rozumny fabrykant czuje potrzebę głębokiéj poprawy.

Słusznie bardzo jeden z najczynniejszych fabrykantów i technologów niemieckich, Dr Weiler w Pradze wskazuje na system diffuzyjny jako punkt wyjścia dla najważniejszych postępów w cukrownictwie, ponieważ pozwala on otrzymać całą niemal ilość soku przy bez porównania mniejszym kapitale nakładowym i obrotowym, a obok tego otrzymany sok przedstawia większą czystość, jak otrzymany inną metodą.

4. *Defekacya i saturacya.*

Stężone soki diffuzyjne przy temper. 25—30° R., przychodzą do kotła defekacyjnego za pomocą ciśnienia wody.

Fabryczne na wielką skalę doświadczenia przekonały, że sok surowy diffuzyjny daje się użyć do wszelkich znanych sposobów defekacyjnych. Z powodu, że sok zawiera bardzo mało materyi białkowatych, przy defakacyi więc podług staréj metody nie udaje się wcale otrzymanie na wierzchu szumowin w jednéj warstwie; największa część szlamu opada na dno. Potrzeba zatém osobnego sposobu odciągania, ażeby klarowny sok od szlamu oddzielić.

Za pomocą metody saturacyjnéj Jelinek'a otrzymać można wypadki zadawalniające utworzenie zbitego osadu i nad nim stojącego, zupełnie klarownego soku.

Najlepsze jednak wypadki dała zmodyfikowana metoda Pérriera i Possoza; podwójna karbonatacya, za pomocą któréj łatwo otrzymać sok rzeczywiście zupełnie klarowny i czysty, przy doskonałém odbarwieniu.

Możemy więc powyższą metodę gorąco zalecać przy systemie diffuzyjnym, jako przez nas w tych latach wypróbowaną; używaliśmy zaś jéj w następujący sposób:

Soki przechodzą z przyrządów diffuzyjnych do kotła defekacyjnego z temper. około 30° R.; mieszają się tam natychmiast z $1\frac{1}{2}$ %, czasami z większą ilością wapna; gaz jednocześnie z pewną ilością pary, przepuszcza się przez massę, aż ten ostatni przybierze temper. 70° R., i aż osad w soku zacznie szybko opadać w kłaczkach niezbyt delikatnych.

Po skończeniu pierwszéj saturacyi, po kilku minutach można ściągnąć przynajmniéj połowę klarownego soku, poczém mętną resztę

jeszcze raz ogrzewa się bezpośrednio parą do 75—77° R. i przechodzi do przesączenia przez filtr.

Raz już saturowany klarowny sok mając temper. 65° R. przechodzi w naczynia drugiéj saturacyi; miesza się tam z 1—1½ % wapna i przy temper. stałéj około 70° R., nasyca się tak długo, aż stanie się zupełnie wolnym od wapna. Dokonanie drugiéj saturacyi wymaga przy przepisanéj metodzie długiego czasu, lecz właśnie z tego powodu jest ona silniejsza i lepsza w następstwach. Do gotowéj massy dodaje się małą ilość mleka wapiennego (około 6—8 czarek 20° na 80 wiader soku), poczém cały płyn za pomocą bezpośredniéj pary ogrzewa się do 80° R. i dosyć długo a silnie gotuje.

W skutek większéj czystości soków diffuzyjnych, małéj ilości ciał białkowatych i organicznych, tworzy się mniéj szlamu jak przy systemie prassowym, ztąd téż i mechaniczna strata cukru, przy przerabianiu szlamu jest znacznie zmniejszoną.

Opisana tu czynność daje sok prawie bezbarwny, bardzo czysty i bez zapachu, który klaruje się nieco wolniéj jak przy sposobie Jelinek'a; lecz w końcu zupełnie bez ciemnienia, tak że węgiel z kości przy pierwszém filtrowaniu rzadkiego soku, działa tylko mechanicznie i ztąd używać się daje w małych tylko ilościach.

Filtrowanie soków gęstych przy użyciu 5 % węgla daje bezbarwny sok czysty jak Klersa, najczystszego smaku, który bezpośrednio na melis może być przerobionym.

We wszystkich dotąd urządzonych 9 fabrykach diffuzyjnych, wydatek cukru w ostatniéj kampanii odpowiedział wszystkim oczekiwaniom i w ogóle produkt co najmniéj był równym najlepszym fabrykatom prassowego systemu za granicą.

Teorya metody.

Sprobujemy teraz wytłumaczyć czytelnikowi istotę systemu diffuzyjnego.

Przedewszystkiém jednak ażeby ukazać różnicę systemu diffuzyjnego od staréj metody gorącéj maceracyi, musimy rozebrać ostatnią, ażeby jasno dowieść jak w istocie obie metody różnią się w swych zasadach i rezultatach, i przez to jak zmienione być musiały nasze dotychczasowe pojęcia o możliwém wydobyciu soków roślinnych, a szczególniéj soku buraków.

Właściwe poznanie praw diffuzyi zmusiło Roberta do szeregu doświadczeń, prowadzonych z rzadką wytrwałością i znajomością rze-

czy a rezultatem tych doświadczeń, był nowy sposób otrzymywania soku.

Już przed rokiem 1842 okazała się tak zwana metoda maceracyjna Dombasle'a, któréj zadaniem było otrzymywanie cukru ze świeżych buraków.

Podług Dombasle'a maceracya świeżych buraków z wodą zimną w praktyce na większą skalę nie da się wykonać; przeciwnie jest bardzo dobrą, gdy podzielone buraki wpierw wysuszymy lub ogrzejemy do 80° R. Na tém oparł on swoje pojęcie, że przy wysuszeniu lub gotowaniu następuje zmiana komórki, którą on zowie zabiciem (mortification) komórki.

Jakkolwiek metoda Dombasle'a krótko trwała, jednak zasada Osmozy przez zabicie komórki utrzymała się.

W 1846 r. właściciele fabryki cukru w Seelowitz rozpoczęli próby z gorącą maceracyą świeżych buraków. Przytém temper. 80° R. jako konieczna pozwalała wprawdzie na otrzymanie całkowite soku, lecz za to dalsze jego przerabianie natrafiło na takie trudności, że metoda ta po kilkoletnich nadaremnych doświadczeniach, zaniechaną być musiała. Przez użycie wysokiéj temperatury, rozpuszczały się szkodliwe ciała pektynowe, które przechodziły do soku, utrudniały jego przeróbkę i otrzymywano wydatek nie zadawalniający tak pod względem ilościowym, jak i jakościowym.

Godny uznania zamiar Roberta zamienienia systemu prassowego, innym lepszym, spowodował go do robienia dalszych doświadczeń, jakkolwiek w tymże czasie ogłoszone różne teorye Dubrunfaut'a nad Osmozą i jéj przemysłowém zastosowaniu, zdawały się robić ostateczny rezultat nader problematycznym, gdy przyjęto za ogólną zasadę, że uproszczony sposób otrzymania soku przez maceracyę, tylko przez jego pogorszenie okupionym być może. Udało się jednak w końcu Robertowi przeprowadzić fabrycznie swój sposób, nietylko odpowiadający wszystkim oczekiwaniom, ale i okazujący fałszywość wszystkich przyjętych pojęć o maceracyi świeżych buraków.

Już na początku kampanii $18^{64}/_{65}$, mógł Robert przejść od doświadczeń laboratoryjnych do wielkich praktycznych i przerobić w téj kampanii około 250000 pudów buraków swoim sposobem.

Następujące zasady przeciwne pojęciom dotychczas panującym, stały się dowiedzionemi praktycznie i naukowo:

1) Przyjmowana dawniéj potrzeba zabicia komórki przy otrzymywaniu soku z buraków świeżych, okazała się fałszywą.

2) Można burakom pokrajanym w cienkie paski zabrać całą ilość cukru fabrycznie przez właściwe postępowanie w temperaturze od 0—40° R.

3) Za pomocą nowéj metody regulowanie i utrzymanie właściwéj temperatury we wszystkich stadyach roboty jest łatwe i możliwe.

4) Przez użycie i stopniowe regulowanie temperatury przy diffuzyi od 0—40° R. pęcznienie pektozy nie następuje, przez co wystąpienie soku cukrowego z zamkniętéj komórki jest możliwe, a utworzenie rozpuszczalnych ciał pektynowych, wstrzymane.

5) Protoplasma zawarta w burakach przy 40° R. (najwyższa temper. używana), nie podlega diffuzyi, a ztąd największa część ciał białkowatych, nie przechodzi w sok.

Do tego dołączamy spostrzeżenia mikroskopowe znanego fizyologa prof. Dr Wiesner w Wiedniu nad burakami wyługowanemi przez diffuzyę:

1) Z przecięć podłużnych i poprzecznych badanego objektu poznać łatwo, że spójność komórek między sobą nie uległa żadnéj widocznéj zmianie. Zewnętrzna warstwa komórek ograniczająca pojedyncze warstwy, składa się po części tylko ze zniszczonych komórek; pod nią leżące 2—4 warstw komórek pokazują tu i owdzie zgniecenia lub uszkodzenia; największa jednak część jest nie zmienionych. Komórki miąższu dają poznać jeszcze protoplasmę (składającą się z ziarn białkowatych).

2) Wycięty ostrożnie kawałek buraka położony na szkiełku przedmiotowém traktowano kwasem chromnym, który posiada własność rozpuszczania szybko istoty międzykomórkowéj, sklejającéj komórki; w skutek tego nastąpiło szybkie rozdzielenie komórek. Pojedyncze komórki miąższowe po większéj części były nieuszkodzone, t. j. błony ich były wszędzie zamknięte, a protoplasma zajmowała w nich toż samo miejsce co za życia. Nawet główna warstwa plazmy (Primordialschlauch), zdaje się w komórkach nie być zmienioną; przez kwas chromny w wielu komórkach była ona ściągniętą. Kruche histologiczne elementa, naczynia i włókna wewnętrznéj kory, które jak wiadomo nie zawierają cukru, często były połamane.

3) Istota międzykomórkowa i warstwy zgrubiające komórki miąższowe nie są wcale napęczniałe; oba te ciała pęcznieją dopiero wtedy, gdy odcinki przez krótki czas traktowano wodą wrzącą.

Istota międzykomórkowa rozpuszcza się łatwo w kwasach, szczawiowym, cytrynowym, winnym, rozcieńczonym siarczanym; nie-

co trudniéj w rozcieńczonych alkaliach, a nie rozpuszcza się w wodzie, alkoholu i eterze.

Te stosunki rozpuszczalności i zamiana tego ciała w szluz jasno błękitnawy, przez działanie roztworu chlorku cynku z jodem, okazały, że istota międzykomórkowa komórek cukrowych, jest błoną komórkową, zmieniającą się w ciała pektynowe i już po większéj części składa się z pektozu; ciało więc to nie należy, jak utrzymywał Fremy do wewnętrznéj ścianki komórek, lecz przeciwnie jest częścią składową istoty międzykomórkowéj, łączącéj komórki.

4) Ani w uszkodzonych, ani w całych komórkach miąższu przy użyciu odczynników mikroskopowych, nie da się wykryć cukru, przeciwnie zawsze odkryjemy ciała białkowate.

5) Gdy w burakach świeżych w komórkach stale okazać można małą ilość dextryny, jest to niemożliwém w komórkach buraków ługowanych.

6) Alkalia tak w świeżych jak i ługowanych burakach dają zabarwienie komórkom żółte; co dowodzi, że garbnik znajdujący się w burakach i strącający żelazo na zielono, w burakach ługowanych pozostaje.

Z tego wynika:

a) Że pomimo wielkiego ciśnienia jakiemu uległy komórki miąższu, po większéj części jednak są one nieuszkodzone i zamknięte, nie ma więc wątpliwości, że cukier wydobyty został z komórek podczas fabrykacyi tylko za pomocą *diffuzyi przez błony.*

b) Uważanie komórek związanych istotą międzykomórkową i obecność ciał białkowatych, a nawet garbnika w komórkach, dowodzą *wielkiéj doskonałości systemu*, ponieważ z jednéj strony z całych komórek wydobyty jest prawie tylko cukier (z bardzo małemi ilościami dextryny i prawdopodobnie soli), z drugiéj zaś strony z małéj stosunkowo ilości rozdartych i zgniecionych komórek przyjść może białko, pektoz i t. d., również tylko w bardzo małych ilościach.

Istota więc systemu diffuzyjnego i jego różnica od gorącéj maceracyi leży w tém, że ostatnia (maceracya) ma na celu błony wszystkich komórek otworzyć i wypuścić z nich sok całkowicie, a z nim cukier w nich rozpuszczony; przeciwnie diffuzya wydobywa cukier z zamkniętéj komórki przez błonę; w skutek tego, że stężony sok cukrowy pojedynczych komórek i płyn wodny, otaczający komórki przychodzą po niejakim czasie do jednakowéj gęstości. Przy użyciu mniejszéj ilości wody rozcieńczającéj, jak wymaga zwyczajny system prassowy, daje nowa metoda najmniéj 10 % więcéj soku, co przedstawia

stosownie do wartości buraków większą ilość cukru surowego od ½—1 %.

Przedstawiamy teraz niektóre oznaczenia wartości różnych produktów fabrykacyi, wykazujące średnią z codziennych prób podczas kampanii w Seelowitz. Wszystkie wypadają na korzyść systemu diffuzyjnego, przeciwko systemowi prassowemu.

I.

	A. Sok prassowy.	*B. Sok diffuzyjny.*
Materyi suchéj	13,936 %	10,236 %.
Cukru	11,25 „	8,410 „
Popiołów	0,603 „	0,449 „
Ciał organicznych	2,083 „	1,377 „
	13,936 %	10,236 %.
Przychodzi więc na 100 części cukru:		
Popiołów	5,360 %	5,339 %.
Mater. organicznych	18,516 „	16,373 „
	23,876 %	21,712 %.

II.

	A. Sok prassowy.	*B. Sok diffuzyjny.*
Materyi suchéj	15,548 %	13,986 %.
Cukru	12,410 „	11,580 „
Soli potasu i sodu	0,485 „	0,441 „
Soli wapna i magn.	0,187 „	0,191 „
Mater. proteinowych	1,418 „	0,791 „
Mat. bezazotowych	1,048 „	0,983 „
	15,548 %	13,986 %.
Azotu	0,224 „	0,125 „
Przychodzi więc na 100 części cukru:		
Soli potasu i sodu	3,690 %	3,808 %.
Soli wapna i magn.	1,507 „	1,649 „
Mater. proteinowych	11,426 „	6,830 „
Mat. bezazotowych	8,455 „	8,488 „
	25,068 %	20,775 %.

Ponieważ przy metodzie diffuzyjnéj przechodzi do soku mniéj ciał białkowatych, musimy i w szlamie defekacyjnym znaleźć ich mniéj.

Podług Dra Weilera robione doświadczenia, dały następujący wypadek:

500 c. s. wyprasowanego soku burakowego 12^0 Ball., defekowane z 2,5 gram. wapna zostawiły szlam, który po wysuszeniu ważył 5,287 gram.

500 c. s. soku osmotycznego takiéj saméj gęstości, traktowane takąż samą ilością wapna, dały suchego szlamu tylko 3,697 gram.

Przy drugiém doświadczeniu z 500 c. s. soku prassowego 13^0 B. z 2,5 gram. wapna, dały suchego szlamu 6,422 gram.; takaż ilość soku osmotycznego równéj gęstości tylko 3,582 gram. To obrachowane na 100 części soku, przedstawia w zwyczajnym soku prassowym 1,169 %, w soku diffuzyjnym 0,727 % suchego szlamu, co przy zawartości zwyczajnéj 50 % wody, z praktycznemi wypadkami na wielką skalę dosyć dobrze się zgadza.

Oto skład dwóch przez diffuzyę otrzymanych cukrowych mass:

1) W laboratoryum otrzymano z soku diffuzyjnego:

Wody	13,062 %,
Cukru	78,250 „
Soli potasu i sodu . .	3,394 „
Wapna i soli wapien. .	0,425 „
Materyj organicznych	4,869 „
	100,000 %.

Na 100 części cukru znajduje się:

Nie cukru	11,081 %.

2) W Seelowitz fabrycznie otrzymano:

Wody	11,886 %,
Cukru	79,250 „
Soli potasu i sodu . . .	3,458 „
Wapna i soli wapien. .	0,139 „
Materyj organicznych.	5,267 „
	100,000 %.

Na 100 części cukru znajdowało się:

Nie cukru	11,183 %.

Stosunek cukru do materyj organicznych i nieorganicznych obu produktów jest taki, że nie ustępuje on w niczém najlepszym massom fabrycznym.

Inna fabryka diffuzyjna dała w miesiącu marcu tego roku następujące dwie massy, otrzymane z buraków po części przemrożonych, po części mocno uszkodzonych:

Cukru	78,5 %	77,75 %.
Wody	11,587 „	12,883 „
Nie cukru . . .	9,913 „	9,367 „

Na 100 części cukru przychodziło:

Nie cukru . . . 12,63 . . . . 12,05 %,

gdy tymczasem we wrześniu roku przeszłego w Seelowitz badana massa jedna z soku diffuzyjnego, druga z soku prassowego w jednym czasie i z tych samych buraków robiona, dały następujące wypadki:

	Z soku diffuzyjnego,	z soku prassowego,
Cukru	77,82 %	77,49 %.
Wody	14,662 „	11,85 „
Nie cukru	7,518 „	10,66 „

Na 100 części cukru przychodziło więc:

przy systemie diffuzyjnym . . . . . 9,66 „ nie cukru,

„ „ prassowym . . . . . 13,76 %.

Skład chemicznych kuchów prassowych obliczony na 100 części suchéj materyi był następujący:

Cukru	1,065 %.
Materyj proteinowych.	11,749 „
Tłuszczu	0,436 „
Błonnika	21,487 „
Wodanów węgla . . .	56,843 „
Soli mineralnych . . .	6,325 „
Piasku i gliny	2,095 „
	100,000 %.

W końcu jeszcze zauważymy, że jakkolwiek wszystkie dotychczasowe wypadki w jakościowéj wartości soku przemawiają na korzyść systemu diffuzyjnego, główna jednak jego dążność była nietyle w otrzymaniu wybornego soku, ile raczéj w otrzymaniu soku *całkowitém*, z materyału surowego z *najmniejszym kosztem.*

Z naukowego więc jak i z praktycznego punktu widzenia system diffuzyjny okazuje się zupełnie racyonalnym i przewyższającym wszystkie dotychczas używane metody otrzymywania soku. Oprócz zupełnego otrzymania jakościowo lepszego soku i odpowiednio wyższego wydatku cukru, koszta saméj manipulacyi w porównaniu z systemem prassowym są mniejsze o połowę, przyczém koszta zakładowe stosownie do wielkości fabryki są niższe przynajmniéj o $1/3$, lub połowę od kosztów prass i odśrodkowców, a koszta utrzymania redukują się do minimum.

Prowadzenie fabrykacyi.

Dla lepszego zrozumienia daléj opisanego processu przedstawiamy czytelnikowi obraz fabryki diffuzyjnéj, urządzonéj na przeróbkę dzienną około 500 czetwierti.

Na taki zakład potrzebny byłby lokal mający około 55 stóp długości, 30 stóp szerokości i 24 stóp wysokości razem z piętrem.

Na górném piętrze ustawiają się naczynia do krajania buraków 3—4 stóp nad głowami cylindrów diffuzyjnych, daléj 2 żelazne panwie z wężami do ogrzewania soku diffuzyjnego, jedna waga decymalna pomostowa i mała koléj żelazna, po któréj następuje przewożenie pokrajanych buraków. Przy tém lub pod tém maszyna parowa o sile 6—8 koni, wprawiająca w ruch maszynę do krajania, elewator i płóczkę.

Na niższém piętrze stoją 2 baterye cylindrów diffuzyjnych, każda z 8 cylindrów, razem 16; najlepiéj w dwóch równoległych rzędach po 8. Wielkość takiego cylindra wynosi przy 5 stopach średnicy, 6 $^1/_2$ stóp wysokości. Konstrukcya ich jest bardzo podobna do zamkniętych filtrów. W głowie i u podstawy mają one 2 wielkie otwory, łatwo i hermetycznie zamykane, jeden do napełniania, drugi do wypróżniania. Cylinder każdy składa się z następujących części:

1) w głowie cylindra.

a. Wentyl dla ogrzanego soku diffuzyjnego w związku z panwiami.

b. Wentyl do wprowadzenia cisnącéj zimnéj wody z głównego rezerwoaru wodnego.

c. Wentyl komunikacyjny do przepuszczania soku do następnego cylindra.

d. Wentyl powietrzny do wypuszczania powietrza i gazów z cylindra diffuzyjnego.

e. Kolista podziurawiona rura pod pokrywą cylindra komunikująca z wentylami *a*, *b*, *c*, pozwalająca na jednostajne rozdzielenie dopływających płynów.

f. Wentyl parowy do przypadkowego ogrzania cylindra diffuzyjnego.

2) w podstawie cylindra.

g. Wentyl do wypuszczania stężonego soku diffuzyjnego do defekacyi.

h. Wentyl wypustowy dla przeprowadzenia rzadkiego soku do panwi.

i. Rura w związku z wentylem *c* dla przelewającego się soku diffuzyjnego.

k. Kran do wypuszczania ostatniéj wody z cylindra w kanał odprowadzający.

Otwór we dnie cylindra tak jak w filtrach okryty jest sklepioném sitem, ażeby przepuszczać sok bez pływających w nim kawałków

buraków. Wszystkie wyżéj wspomniane części są połączone ze sobą rurami komunikacyjnemi.

Rura *i* od każdego cylindra komunikuje z wentylem *c* następnego tak, że cylindry diffuzyjne stanowią nieprzerwany łańcuch i sok z Nru 1 przechodzi do Nru 2, z tego do 3 i t. d.; nakoniec ostatni Nr 8 komunikuje rurą z Nr 1, i tym sposobem łańcuch jest zamknięty.

Bieg fabryczny systemu diffuzyjnego daje się rozdzielić na następujące czynności:

1) Krajanie buraków.

2) Napełnianie cylindrów diffuzyjnych.

   a) Nagrzewanie rzadkiego soku diffuzyjnego.

   b) Nabicie cylindrów.

3) Process diffuzyjny.

   a) Ogrzewanie stopniowe.

   b) Strata ciepła.

4) Przenoszenie soku z jednego cylindra do następnego.

5) Wypróżnianie soku.

   a) do kotła defekacyjnego.

   b) do panwi ogrzewających.

6) Wypróżnianie naczyń.

   a) z wody cisnącéj.

   b) z wyługowanych buraków.

Po wymyciu, buraki za pomocą elewatora przechodzą w léj maszyny krającéj, która w 2—3 minut przerabia 12,5—15 pudów buraków na cienkie paski. Właściwie urządzony poussoir przy pomocy chłopca spycha pokrajane buraki do stojącego przed maszyną wagonu i po napełnieniu, skontrolowaniu na wadze, robotnik pcha po kolei żelaznéj wagon przed pierwszy cylinder diffuzyjny bateryi *a*, a drugi pusty wagon na miejsce pierwszego przed maszyną staje.

Ponieważ nie mamy jeszcze soku rzadkiego, wodę więc do dwóch pierwszych cylindrów mającą zastąpić sok, ogrzewa się w panwiach na 70—75^0 R., stosownie do stanu temperatury lokalu. Zanim zawartość pierwszego wagonu wypróżnioną zostanie w N. 1 bateryi *A*, wlewa się do niego ogrzaną wodę przez wentyl *a* i wsypuje buraki do gorącéj wody. Na każdy ładunek buraków oznacza się w kotle ilość wody, mającéj być na raz odpuszczoną.

Tymczasem napełniony został drugi wagon burakami, który zajmuje miejsce pierwszego przed cylindrem N. 1 *A;* zawartość jego z odpowiednią ilością wody gorącéj idzie do cylindra, i tak naprzemian idzie woda i buraki, aż cylinder zostanie całkowicie napełnionym. Cy-

lindry wielkości opisanéj wymagają każdy 100 pudów buraków i 135 pudów wody.

Przyjąwszy temper. najwyższą wody na 70—75° R., dodajmy do tego temp. buraków 10 lub 5° R., temperatura mieszaniny, zważywszy na stosunek ciał mieszanych i nieuniknione straty przez promieniowanie wynosić będzie zaledwie połowę summy = 40° R., która to temp. dla diffuzyi jest najwłaściwszą i dla tego mniéj lub więcéj utrzymaną w tym stopniu być musi.

Gdy cylinder 1 *A* napełni się i pomiesza płyn z burakami wiosłami drewnianemi; zamyka się górny otwór, otwiera wentyl powietrzny *d* i wypędza resztę powietrza przez dopuszczenie płynu brakującego.

Wtedy przystępuje się do nabicia pierwszego cylindra drugiéj bateryi N. 1 *B*, i postępuje się zupełnie tak samo jak z cylindrem 1 *A*.

Każdy cylinder po napełnieniu i hermetyczném zamknięciu, pozostawia się przez pół godziny processowi diffuzyjnemu; podczas tego temperatura z 40° opada powolnie na 35° R., a cukier przez diffuzyą błonową przechodzi z komórek w płyn otaczający.

Po upływie pół godziny, wentyl *b* do wody cisnącéj, połączony z rezerwoarem wodnym, znajdującym się w najwyższéj części lokalu, i na spodzie znajdujący się wentyl *h* cylindra N. 1 *A* otwierają się; w skutek tego woda mająca 8—10° R. przez wentyl *b* wchodzi w cylinder i wypiera stopniowo rzadki sok z cylindra 1 *A*, przez wentyl *h* do pierwszéj nad cylindrem ustawionéj panwi.

Gdy cały płyn z cylindra przejdzie do panwi, pokazuje on 2½—3° B. i ogrzewa się na 70—75° R., a następnie służy do napełnienia cylindra N. 2 *A*. Podczas tego następuje wypróżnienie zawartości płynnéj cylindra 1 *B* do drugiéj panwi, a płyn ogrzany służy do napełnienia cylindra 2 *B*.

Gdy cylinder 2 *A* napełni się, po upływie pół godziny otwiera się wentyl *c*, i tym sposobem łączy się z sobą cylinder 1 *A* z 2 *A*. W skutek tego połączenia zawartość 1 *A* za pomocą ciśnienia wody i przez wentyl *c*, przechodzi do cylindra 2 *A*, a zawartość tego ostatniego przez wentyl wypustowy *h*, idzie do panwi mając 3—4° B., gdzie ogrzewa się i służy do napełnienia cylindra 3 *A*. Ta czynność powtarza się dotąd, dopóki pierwsze 4 cylindry bateryi nie zostaną napełnione i przez otwarcie wentylów *c* ze sobą połączone. Wtedy przygotowawcze roboty są skończone.

W cylindrach 4 *A* i 4 *B* znajdują się już soki, mające 5—6° B. zatém gotowe do defekacyi, co odbywa się przez otwarcie wentyla *g*, pro-

wadzącego sok do kotłów defekacyjnych, a tymczasem zawartość 3 *B* do napełnienia cylindra 5 *A* idzie do panwi.

Po napełnieniu cylindra 5 *A*, wylewa się 4 *B* do kotła defekacyjnego, a 4 *A* wypełniony przedtém z 3 *A* wydaje sok rzadki, który ogrzewa się i służy do napełnienia 5 *B*. Tym sposobem każdy cylinder wypróżnia się 2 razy jeden po drugim; pierwszy raz dając sok gęsty 6—6½° B. do defekacyi, drugi raz sok rzadki 4—4½° B. do ogrzewania w panwi.

Jak tylko w każdéj bateryi 6 cylindrów wypełni się, najpierw wypełniony cylinder, to jest najdawniéj przez zamknięcie wentyla wodnego *b* i wentyla *c* oddziela się od bateryi, a otwiera wentyl *b* następnego cylindra. Płyn z tego naczynia, w którém tymczasem sześciokrotnie przez wodę buraki pozbyły się całkowicie cukru, odpuszcza się przez kran *k*, a gdy wyługowane buraki wyjmą się z cylindra przez dolny otwór cylindra, staje się on gotowym do przyjęcia świeżych buraków.

Jeżeli w fabryce idzie o oszczędzenie wody, to użyć można płynu odpuszczonego przez kran *k* do innych celów, jak np. do mycia, kondensacyi i t. d., a wtedy system diffuzyjny używa mniéj wody, jak każdy inny.

Jakkolwiek opisane operacye zdają się skomplikowane i wymagają długiego czasu; w praktyce jednak są one bardzo proste. Wyobraźmy sobie bowiem przygotowawczą robotę od N. 1—5 zniesioną, uważmy ostatnie 2 naczynia N. 5 i 6, z których N. 6 z cylindra N. 5 przechodzący sok rzadki w 30 minut, zamienia na sok gęsty jako właściwie diffuzujące, a reszta tylko pomocnicze N. 5 i 6, przynoszą N. 5 ostatek cukru pozostałego w burakach, wtedy okazuje się cała prostota i działalność systematu.

Możemy więc 8 cylindrów bateryi rozklassyfikować:

N. 6. Cylinder pierwszy processu diffuzyjnego, temp. 38—40° R.

N. 5. Cylinder processu podiffuzyjnego, temp. 30—35° R.

N. 4—1. Cylindry pomocnicze (opłukiwacze), temp. 20° R. w N. 4 15° R. w N. 3, 8—12° R. N. 2 i 1.

N. 7. Świeżo napełniający się cylinder.

N. 8. Wypróżniany cylinder.

Obawa, że przy pewnych temper. tworzący się sok z łatwością uledz może zepsuciu, znika przy uwadze na rozdział temp., który przy regularnéj i uważnéj robocie sam przez się reguluje się. Szybko bowiem następujące po sobie wypuszczanie soku z dwóch ostatnich cylindrów do defekacyi i do ogrzania w panwiach, sprowadza szybkie zniże-

nie temp. od 40 do 20° R., a przez to temper. 24—30° R., przy któréj obawiać się można zmiany soku, jest przy systemie diffuzyjnym szybko przechodzącą, prawie nie istniejącą.

Zresztą ciągle przybywające mocne soki pozwalają na kontrolę i wszędzie mamy w swéj mocy, małe skwaśnienie prze dodatek wapna usunąć (1—3 kwart 20° mleka wapiennego na 3000 kwart soku sprowadzają zupełne zobojętnienie soku surowego). Proste to postępowanie daje zresztą inne środki ustrzeżenia się szkód, że przy regularném i ze znajomością rzeczy prowadzonym biegu, zmiana soku jest prawie nie możliwą. Przy wypadkowéj przerwie, która z powodu prostoty mechanizmu rzadko się przytrafia, można przez odciągnięcie większych ilości soku diffuzyjnego, temperaturę w bateryi na żądanie obniżyć i przez to łatwo się i skutecznie od szkody ochronić. Za pomocą tego środka można nawet soki przez 12 godzin, t. j. przez jedną koléj (np. w święta) najdoskonaléj konserwować. W nadzwyczajnych wypadkach (przy bardzo złych, zgniłych, zmrożonych burakach i t. d.), które w systemie prassowym niechybnie cały lokal zakwaszają, przy systemie diffuzyjnym zawsze z największym skutkiem ochranialiśmy się przez lekkie alkalizowanie wody cisnącéj, bez pogorszenia i bez straty w massie cukrowéj.

Dla wygodniejszego i mniéj kosztownego czyszczenia cylindrów z wyługowanych buraków, przy każdéj bateryi urządza się mała koléj żelazna z wagonami, które podjeżdżać mogą pod otwór dolny cylindra i wszystkie pozostałości bezpośrednio w wagon spadają, ztamtąd przewożą się do oddalonych zbiorników, gdzie na rusztowatéj podstawie rozpościerają się w płaskie warstwy 2—3 stóp wysokości dla kilkogodzinnego obsiąknięcia.

100 funtów buraków, daje 60—70 funtów pozostałości, które na powierzchni ustawia się w trójkątne kupy i obsypuje piasczystą ziemią, dla zachowania, służą one jako wyborna pasza.

Wielu biegłych naszego przemysłu uważają nowy system Roberta, jako ważny postęp w udoskonaleniu otrzymywania soku; badania i studya dowodzą żywotności i racyonalności sposobu, i dla tego życzymy mu szybkiego rozwinięcia i uznania w praktyce i cieszyć nas będzie, jeżeli powyższe proste i oparte na doświadczeniu sprawozdanie, posłuży do obudzenia większego interesu i wywoła nowych współpracowników dla rozszerzenia i udoskonalenia systemu diffuzyjnego Roberta.

A. W.

PRZYRZĄD DO GIĘCIA SZYN ŻELAZNYCH

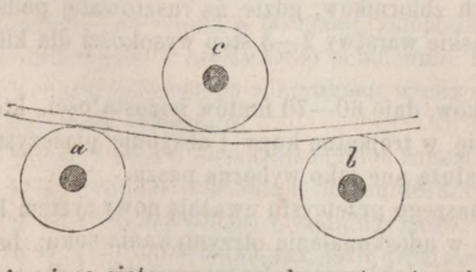
pomysłu inżyniera Köhlera.

(Z rysunkiem).

Szyny do dróg żelaznych wykończone w walcowni według danego profilu, należycie wyprostowane i obcięte, w oznaczonéj długości nie wszędzie mogą być na linii położone bez poprzedniego przygotowania, odpowiedniego wymaganiom drogi.

Jakoż na łukach i wexlach trzeba im nadawać krzywizny równoległe z osią drogi i zginać je na łuki jak najbardziéj zbliżone do łuków kół, kreślonych promieniem zależnym od promienia krzywizny osi drogi.

Dawniejsze przyrządy używane do gięcia szyn składają się głównie z trzech walców poziomych *a*, *b* i *c*, opatrzonych na obwodzie wydrążeniami odpowiedniemi połowie przekroju szyny do wygięcia przeznaczonéj. Walce spodnie o równych średnicach leżą na jednym poziomie, oparte na niewzruszonéj podstawie i stale podpierające giętą szynę; walec zaś zwierzchni może się zniżać lub podnosić, w miarę potrzeby nadania szynie większego lub mniejszego wygięcia.



Ulepszenie Alberta Wöhrera opisane w czasopiśmie: „Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens von Hensiger von Waldegg," zeszycie V z roku 1864, polega na tém, że walce *a*, *b*, *c* stoją pionowo, a szyna spoczywając na bloczkach na podstawie przyrządu umieszczonych, przechodzi między walcami i wygina się według potrzeby.

Przyrząd ten okazał się korzystniejszym od zwykle używanego, bo wymaga mniejszéj siły i łatwiejszéj obsługi, a tyle co dawny kosztuje; pod względem zaś statycznych warunków równowagi w niczém dawnemu nie ustępuje.

Najlepszy jednak ze znanych mi przyrządów do gięcia szyn jest pomysłu inżyniera Köhlera, którego użycie poznałem pełniąc w roku zeszłym obowiązki inżyniera przy budowie jednéj z dróg żelaznych w Niemczech. Przyrząd ten opisany w Polytechnisches Centralblatt z 15-go sierpnia 1864 r., odznacza się niską ceną, dokładnością wykonywanéj roboty i nader prostą budową, która w razie potrzeby może być na miejscu naprawiona. Waży on około 30 pudów, można go zatém z łatwością z miejsca na miejsce przenosić i wygodnie do dalszego przewozu upakować; nadto siła przy gięciu zużyta szyn jest bardzo mała.

Układ jego przedstawia rysunek na tablicy (III fig. 1, 2) umieszczony, na którym przedstawione są widoki przyrządu z czoła, z boku i z góry, tudzież szczegóły w potrojonéj skali, dające rozpoznać na fig. 3 urządzenie klamer, regulujących wielkość zgięcia, a na fig. 4 urządzenie podpór, na których spoczywa szyna do gięcia przeznaczona.

Na podkładach *A* złożonych z dwóch części, z których spodnia znacznie szersza, umieszczona jest belka *B*, złożona także z dwóch części mocno ze sobą i z górną częścią podkładów *A* szrubami złączonych.

Część dolna belki *B* grubsza, ma w całéj długości niezmienny przekrój, część zaś górna cieńsza nieco krótsza, jest w końcach cokolwiek pochyło zaciosana, aby nie przeszkadzała zniżaniu się końców wyginanéj szyny. Na tak urządzonéj belce spoczywają 2 podpory drewniane *C*, obite blachą żelazną, która je zarazem do górnéj części belki *B* przytwierdza. Końce dolnéj części belki są okute klamrami *G*, których spodnie ramiona stanowią mutry dla szrub *F*, przez końce belki przetkniętych i trzymjących klamry ruchome *D*, mogące się przez obrót tychże szrub wyżéj lub niżéj zastawiać według podziałek na klamrach nieruchomych, zrobionych w ten sposób, aby ich zera wskazywały położenie wierzchnich ramion klamer ruchomych, przypadające na przedłużeniu linii prostéj, łączącéj wierzchy podpór *C*, na których szyna spoczywa. W ten sposób można wierzchy klamer jednakowo obniżać i nadać im takie położenie, że dociągnięte do nich końce szyny dadzą wygięcie, mające zamierzoną strzałkę. Takie oklamrowanie końców belki *B*, może być zastąpione podkładkami kształtu

klina na tychże końcach przytwierdzonemi, ale grubość tych podkładek należy zmieniać dla każdéj odmiennéj krzywizny.

Samo gięcie szyny odbywa się za pomocą drążków żelaznych *L* widłowatemi końcami opartych na sforzniach *b*, do spodu belki przymocowanych i opatrzonych strzemionami w punktach *a* zawieszonemi. Strzemiona te wzmocnione u góry ryglami *K*, mają przyszrubowane do górnych ramion podkładki *I*, wyrobione stosownie do przekroju mającéj się wyginać szyny.

Robotnicy założywszy strzemiona na końce szyny ciśnieniem drążków *L*, ściągają na dół temiż strzemionami jéj końce dopóty, aż je dociągną do wierzchu klamer, a wtedy środek szyny wygnie się odpowiednio w górę i nada jéj krzywiznę, która według doświadczeń będzie wynosić $^{25}/_{16}$ wymiaru danego obniżeniem klamer ruchomych pod kierunek prostéj szyny czyli pod wierzchy podpór, które oddalone o $^{3}/_{5}$ długości szyny wydadzą krzywiznę najwięcéj zbliżoną do łuku koła, jak o tém doświadczenie przekonało.

Do gięcia na tym przyrządzie szyn, które się na zimno odbywa, potrzeba czterech ludzi, którzy zwykle za jedném działaniem robotę kończą; a że założenie szyny, jéj zgięcie, sprawdzenie krzywizny i odłożenie na bok trwa około 2 do 3 minut, kosztuje więc zgięcie jednéj szyny według cen drezdeńskich 3 fenigi, czyli blisko jedną kopiejkę i to niezależnie od wielkości promienia krzywizny.

Za pomocą tego przyrządu, szyny można giąć w tém miejscu, gdzie mają być ułożone, a do konserwacyi drogi żelaznéj wystarcza jeden przyrząd na każdy oddział inżynierski. Wreszcie przed użyciem przyrządu potrzeba nim wykonać kilka prób w celu oznaczenia stosunku, jaki zachodzi pomiędzy krzywizną trwałą, utrzymującą się po ukończeniu zgięcia a krzywizną chwilową, jaką w czasie roboty należy szynie nadawać, aby po skończeniu czynności trwale utrzymała taką krzywiznę, jaką jéj nadać zamierzamy; stosunek ten bowiem zmieniając się stosownie do gatunku szyny, nie da się nawet w przybliżeniu stałą liczbą oznaczyć.

J. B.

BADANIA TEORETYCZNE

nad fabrykacyą sody sztucznéj sposobem Leblanc'a,

przez J. Kolb'a Dra nauk, inżyniera cywilnego, dyrektora fabryki wyrobów chemicznych Kuhlmanna et Comp. w Amiens.

(Annales de Chimie et de Physique. Serya IV, T. VII, 1866 r.str. 118).

PIERWSZA CZĘŚĆ.

Fabrykacya sody surowéj.

Myśl wydobycia sody z soli kuchennéj należy się z pewnością temu, który odkrył skład soli. Pozostawało tylko wiedzieć jak wziąć się do wydobycia alkali, a chemia w wątpliwościach pierwszych swych kroków mogła dać w tym przedmiocie tylko niejasne wskazówki.

De La Métherie uczył w r. 1789 w Collége de France, że można otrzymać sodę, traktując siarczan sody węglem.

Zdawało mu się, że otrzymał sodę i kwas siarkawy, gdy rzeczywiście otrzymywał tylko siarek sodu i kwas węglany.

Leblanc, który słuchał kursów tego znakomitego professora próbował jego sposobu, lecz naturalnie otrzymywał zawsze złe wypadki. Przez szczęśliwe natchnienie dodał kredy do téj mieszaniny; odkrycie fabrykacyi sody stało się faktem, kreda, siarczan sody i węgiel, poddane razem wysokiéj temperaturze, dały węglan sody. Jaka reakcya nieznana odbywa się tutaj? Leblanc nie próbował tego wytłumaczyć; zadawalniał się ulepszeniem swego dzieła empirycznie, starając się przez seryę prób wykryć stosunki najodpowiedniejsze materyałów.

Często powtarzano, że zadziwiającą jest rzeczą, iż cyfry, które Leblanc naznaczył swéj mieszaninie utrzymały się bez zmiany aż do naszych czasów: daleki od zadziwienia, widzę w tém tylko wypływ naturalny dokładności jego spostrzeżeń.

Dziwi mię bardziéj to, że tak długo zadawalniano się liczbami empirycznemi i że w naszych jeszcze czasach szukać trzeba ostatniego słowa zagadki pieca sodowego.

Leblanc podał następujące stosunki:

Siarczanu sody	100	części,
Węglanu wapna	100	„
Węgla	50	„

Dumas pierwszy wyraził te cyfry wzorem. Znakomity ten chemik przypuszczał między wapieniem i siarczanem sody rozkład podwójny w wysokiéj temperaturze:

$$CaO, CO_2 + NaO, SO_3 = NaO, CO_2 + CaO, SO_3,$$

lecz ponieważ w obecności wody zniszczonąby była równowaga, utworzona przez ciepło i na nowo utworzyłaby się kreda i siarczan sody, węgiel więc miał mieć zadanie przemienić siarczan wapna na siarek wapnia:

$$CaO, SO_3 + 4\,C = CaS + 4\,CO.$$

Było to wpaść ze Scylli w Charybdę, ponieważ podług praw Bertholleta, węglan sody i siarek wapnia nie mogą istnieć w płynie obok siebie bez utworzenia kredy i siarku sodu:

$$NaO, CO_2 + CaS = NaS + CaO, CO_2.$$

Potrzeba więc było zrobić nierozpuszczalnym siarek wapnia i tym sposobem oprzeć się rozkładowi podwójnemu.

Cyfry Leblanca właśnie pokazywały nadmiar kredy i Dumas korzysta z tego nadmiaru, przypuszczając utworzenie się związku nierozpuszczalnego siarku wapnia z tlenkiem wapnia CaO, 2 CaS. Związek ten tłumaczyłby konieczny nadmiar kredy w dobréj fabrykacyi.

Dumas więc przyjmował następującą reakcyę:

$2\,(NaO, SO_3) + 3\,(CaO, CO_2 + 12\,C = 2\,(NaO, CO_2) + CaO, 2\,CaS + 10\,CO + 3\,C$, czyli w równoważnikach:

142 siarczanu sody; 150 węglanu wapna; 72 węgla.

Te trzy cyfry pod formą stosunku Leblanca dają:

100 siarczanu sody, 103 węglanu wapna, 50,8 węgla, to jest prawie też same cyfry uświęcone przez praktykę.

Teorya ta bardzo na pozór pociągająca opierała się na istnieniu tlenosiarku nieznanego, którego nigdy nie potrafiono wydzielić.

Nic więc dziwnego, że Unger rzucając się także na drogę hypotetyczną, wolał nadać tlenosiarkowi wapnia przez analogią, skład znanego tlenosiarku barytu BaO, 3 BaS.

Przypuszczenie Ungera mogło walczyć o lepsze z teoryą Dumasa, bo obliczając wzorowanie chemika niemieckiego,

$$3\,(NaO, SO_3) + 4\,(CaO, CO_2) + 18\,C =$$
$$3\,(NaO, CO_2) + CaO, 3\,CaS + 14\,CO + 5\,C;$$

przychodzimy do cyfr następujących:

100 siarczanu sody, 94 kredy, 50 węgla.

Kynaston ze swéj strony sądził, że tworzy się związek nierozpuszczalny siarku wapnia i węglanu wapna:

$$(CaO\ CO_2, 2\,CaS).$$

Wzór ten jest tak hypotetycznym, jak dwa poprzednie.

Rzecz godna zastanowienia, że więcéj jak pół wieku niemożliwość istnienia obok siebie węglanu sody i siarku wapnia w roztworze wodnym pozostała artykułem wiary, a nikomu nie przychodziło na myśl sprawdzić to doświadczeniem, które byłoby pociągnęło do upadku cały na niczém nie oparty budynek tlenosiarków.

Dubrunfaut i Scheurer-Kestner przed dwoma laty sprzeczali się o pierwszeństwo odkrycia tego zjawiska, odrzuconego dotychczas, jako niemożliwe w obec praw Bertholleta.

Dubrunfaut wypalał do czerwoności 1 rów. siarku sodu z 1 równoważnikiem węglanu wapna. Otrzymał prawie 1 rów. węglanu sodu i rów. siarku wapnia, który był nieprzepuszczalny zupełnie w roztworze sodowym. Całe wapno w osadzie dało równoważną ilość już to w kwasie węglanym, już w siarkowodorze, co robiło niemożliwém przyjęcie tlenosiarku.

Nadmiar kredy, powiada Dubrunfaut, zapewnia rezultat, jest konieczny, zważywszy że kreda nie jest chemicznie rozdzielona w mieszaninie, kredzie użytéj w nadmiarze odpowiada albo soda gryząca w ługu lub kreda nie działająca w osadzie.

Wzorowanie więc reakcyi sodowéj jest następujące:

$$NaO, SO_3 + CaO, CO_2 + 4\,C = NaO, CO_2 + CaS + 4\,CO.$$

Scheurer-Kestner doszedł do tych samych wniosków poddając działaniu wody, i w tych samych okolicznościach z jednéj strony sodę surową, z drugiéj zaś mieszaninę węglanu sody, wapna i siarku wapnia w tych stosunkach, w jakich znajdują się one w sodzie surowéj.

W obu razach otrzymał też same wypadki. Z mojéj strony powtórzyłem to doświadczenie i przekonałem się o podobieństwie cyfr otrzymanych.

Fakta te jednak nie zdają się być stanowczo decydującemi. Rzeczywiście, nic nie przemawia dotychczas za tworzeniem się tlenosiarku wapnia w piecu; bardzo łatwo przypuścić, że związek ten tworzy się przy ługowaniu sody, jak to ma miejsce np. przy tworzeniu się tlenosiarku barytu $(BaS)_3$, BaO rozbieranego przez Rosego.

Ta hypoteza nie mająca nic przeciw racyonalnego, tłumaczyłaby doskonale jednostajność rezultatów otrzymanych w obu przypadkach, a wtedy przestają one być dowodem przeciwko istnieniu tlenosiarku.

W studyum przedsięwziętém nad fabrykacyą sody surowéj, możność robienia na wielką skalę, w dobrze działającym piecu sodowym, była dla mnie wielką pomocą; ponieważ zobaczymy daléj, że czynności odbywane na małą skalę w pracowni, mogą dać tylko rezultaty wątpliwe lub nawet fałszywe.

Traktując przemysłowo wielkie massy, i przez rozbiór mając wzgląd na wszystkie ich zanieczyszczenia, mogłem dowieść innym sposobem jednocześnie i nie istnienia tlenosiarku wapnia i nierozpuszczalności siarku wapnia w roztworze węglanu sody.

W tym celu w piecu sodowym poddawałem działaniu wzajemnemu w jednakowych warunkach temperatury i przerabiania mieszaniny: kredy, siarczanu sody i węgla poprzednio dokładnie rozebrane.

Pierwsza serya tych mieszanin opartą była na wzorowaniu Dumasa:

$$A. \begin{cases} 2\,(NaO,\ SO_3)+3\,(CaO,\ CO_2)+12\ C = \\ 2\,(NaO,\ CO_2)+CaO,\ 2\ CaS+10\ CO+3\ C. \end{cases}$$

Druga serya odpowiadała wzorowaniu Dubrunfaut:

$$B.\ NaO,\ SO_3+CaO,\ CO_2+4\ C = NaO,\ CO_2+CaS+4\ CO.$$

Z rozbioru porównawczego wypadków otrzymanych w obu tych razach, powinnaby trysnąć prawda.

Rzeczywiście jeżeli utworzenie się tlenosiarku jest konieczném, pierwsza próba *A* powinna dać węglan sody bez siarków, przeciwnie druga *B*, dałaby jedynie ług siarku sodu.

Jeżeli przeciwnie siarek wapnia jest rzeczywiście nierozpuszczalny w ługu alkalicznym, powinniśmy otrzymać w obu próbach wypadki wyraźnie jednakowe, różniące się tylko tém, że nadmiar wapna i węgla wyda odpowiednią ilość sody gryzącéj w mieszaninie *A*.

Oba ługi zrobione w warunkach jednakowych, co jest bardzo ważném, rozebrane dały wypadki następujące:

Mieszanina A.

Siarczanu sody (fabrycznego) 106 = 100. SO_3 NaO.
Kredy . . . . 116 = 103. CaO, CO_2.
Węgli kamiennych . . . . . . 73 = 50. C.
czyli $2\,(NaO,\ SO_3)+3\,(CaO,\ CO_2)+18\ C$.

Wypadki z mieszaniny A.

167,5 sody surowéj mającéj 38,5 stopni alkalimetrycznych,
70,7 soli sodowéj mającéj 90 „ „

$$\text{inaczéj}\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} 52{,}60\ NaO\ CO_2 \\ 8{,}45\ NaO \end{array}\right\} = 66{,}9\ NaO,\ CO_2. \\ 0{,}15\ NaS \\ 0{,}93\ NaO\ SO_3. \end{array}\right.$$

Mieszanina B.

Siarczanu sody (fabrycznego) 106 = 100 $NaO,\ SO_3$.
Kredy . . . . 84 = 70,4 $CaO,\ CO_2$.
Węgli kamiennych . . . . . . 38,4 = 38,8 C.,
czyli $NaO,\ SO_3 + CaO,\ CO_2 + 4\ C$.

Rezultaty mieszaniny B.

134 sody surowéj mającéj 47 stopni,
77,5 soli sodowéj mającéj 81 „

$$\text{inaczéj}\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} 59{,}51\ NaO,\ CO_2 \\ 3{,}39\ NaO \end{array}\right\} = 65{,}3\ NaO,\ CO_2. \\ 2{,}16\ NaS \\ 6{,}71\ NaO,\ SO_3. \end{array}\right.$$

Uwaga. W tych analizach jak i w następnych rozbiór kompletny ługów nie był robiony; idzie głównie w pierwszéj części poznać, wiele 100 części siarczanu dają węglanu sody, sody gryzącéj, siarku sody i siarczanu nierozłożonego.

O siarkonach i podsiarkonach będziemy mówić w drugiéj części. Wiadomo, że 100 $NaO,\ SO_3$ dają teoretycznie 74,6 $NaO\ CO_2$.

W obec wypadków, których podobieństwo potwierdza zupełnie drugą hypotezę, teorya tlenosiarków trudną jest do utrzymania, ponieważ w czynności *B*, mógł tylko się utworzyć węglan sody i siarek wapnia, który pozostał niezmienionym przy traktowaniu wodą.

Zresztą próby następujące jeszcze bardziéj bezpośrednio dowodzą nierozpuszczalności siarku wapnia w ługach węglanu sody. Przygotowałem bardzo czysty siarek wapnia i poddawałem go działaniu roztworów: sody gryzącéj, oraz węglanu sody, słabych i mocnych, najprzód przez 48 godzin na zimno, późniéj przez 2 godziny w temperaturze wrzenia.

Oto parę wypadków otrzymanych, wyciągniętych z tablicy, która figurować będzie w drugiéj części téj rozprawy.

Mieszanina nadmiaru CaS z 1 litrem.	Ilości na 100 NaO, CO_2 Zamienione na NaS.	
	Po 48 godzinach na zimno.	Po dwóch godzinach wrzenia.
Woda nasycona NaO, CO_2 i zawierająca 285 gr. w litr.	1,8	4,2
Woda zawierająca 130 gr. NaO, CO_2 w litrze	2,4	3,2
Woda czysta 1 litr	0,23 CaS	0,27 Cas
Woda zawierająca 42 gr. NaO w litrze	Ślady siarków	Ślady siarków
Woda zawierająca 167 gr. NaO w litrze	Ślady siarków	Ślady siarków

Oto pierwszy fakt do teoryi fabrykacyi sody, który wyrazić możemy w ten sposób:

Działanie węgla na siarczan sody i węglan wapna w jednakowych równoważnikach, daje węglan sody i siarek wapnia, latwe do oddzielenia przez ługowanie w temperaturze zwyczajnéj.

Zobaczmy teraz jak działać będzie węgiel dla sprowadzenia téj zamiany.

Podług teoryi ogólnie przyjętéj, dwie sole przedewszystkiém wymieniają kwasy pod wpływem ciepła:

$$NaO, SO_3 + CaO, CO_2 = NaO, CO_2 + CaO, SO_3.$$

Węgiel działa następnie na siarczan wapna i redukuje go na siarek wapnia.

Chemik angielski Brown przymuje inną reakcyę: zdaje mu się, że węgiel najprzód działa na siarczan sody i zamienia go na siarek sodu, a dopiero wtedy następuje rozkład między nim a kredą.

Doświadczenie następujące okazało niepodobieństwo pierwszéj hypotezy, i jedyne prawdopodobieństwo hypotezy Browna. Ogrzewałem do jasnéj czerwoności mieszaninę jednakowych równoważników siarczanu sody i węglanu wapna, suchych i czystych. W rezultacie ostatecznym otrzymałem siarczan sody i wapno, co dowodzi, że rozkład podwójny nie nastąpił. Rzeczywiście, gdyby wymiana kwasów miała miejsce, wtedy z powodu, że węglan sody utworzony jest nierozkładalny w wysokich temperaturach, powinienem był znaleźć w ostatecznym produkcie działania całą ilość kwasu węglanego z kredy, gdy tymczasem znalazłem tylko ślady tego gazu.

Z drugiéj strony *Scheurer-Kestner* w seryi dokładnych prób otrzymał przy wypaleniu mieszanin siarku sodu i kredy do czerwoności, sodę surową zupełnie dobrą.

Otrzymane wypadki zdają się więc dowodzić, że reakcya odbywa się w ten sposób, jak wskazał Brown i możemy ustanowić następujący fakt:

Mieszanina siarczanu sody, węgla i kredy daje następującą pierwszą reakcyą.

Węgiel zamienia siarczan sody na siarek sodu.

Zamiana ta odbyć się może w dwajaki sposób: albo 4 równoważniki węgla działają na 1 równoważnik siarczanu i wydają tlenek węgla:

$$NaO, SO_3 + 4\,C = NaS + 4\,CO,$$

albo 2 równoważniki węgla wystarczają, a gaz wywiązany będzie kwasem węglanym:

$$NaO, SO_3 + 2\,C = NaS + 2\,CO_2.$$

Pojąć łatwo, że stosunek węgla w mieszaninie musi zmieniać się stosownie do tego, czy pierwsza, czy druga reakcya ma miejsce.

Unger pierwszy ([1]) dowiódł, że redukcya siarczanu sody przez węgiel daje zawsze w rezultacie kwas węglany. Sprawdziłem i ja ten fakt poddając mieszaninę temperaturze czerwoności w retorcie; gaz wywiązany jest kwasem węglanym, połykanym zupełnie przez potaż.

Redukcya więc siarczanu sody odbywa się przez następującą reakcyę:

$$NaO, SO_3 + 2\,C = NaS + 2\,CO_2.$$

Ostatecznie więc przez szereg faktów wyżéj wspomnianych zmuszony jestem przyjąć, że tworzenie się sody odbywa się podług następującéj reakcyi:

$$NaO, SO_3 + CaO, CO_2 + 2\,C = NaO, CO_2 + CaS + 2\,CO_2,$$

co w liczbach wyrazi się tak:

$$\left.\begin{array}{l} 100\ NaO, SO_3 \\ 70{,}4\ CaO, CO_2 \\ 17\ \ C. \end{array}\right\}\ \text{powinny dać } 74{,}6\ NaO, CO_2.$$

Pierwszém staraniem mojém było wyprobować w piecu sodowym te stosunki teoretyczne tak różne od stosunków Leblanca.

Rezultat z początku nie był zachęcający, lecz stał się źródłem nowych poszukiwań, które pozwoliły odkryć przyczyny nieudania się prób początkowych. Rzeczywiście stosunek ten dał mi cyfry następujące:

([1]) Annal. der Chem. und Pharm. tom 63.

Mieszanina C.

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy . . . . 84 = 70,4 CaO, CO_2,
Węgla . . . . 20 = 17 C,
czyli $NaO, SO_3 + CaO, CO_2 + 2\,C$.

Wypadki z mieszaniny C.

150 sody surowéj mającéj 26 stopni,
96 soli sodowéj mającéj 41 „

$$\text{inaczéj}\begin{cases}38{,}20\ NaO, CO_2 \\ 3{,}10\ NaO \\ 0{,}55\ NaS \\ 48{,}51\ NaO, SO_3.\end{cases}\quad (38{,}20\ NaO, CO_2 + 3{,}10\ NaO) = 43{,}8\ NaO, CO_2.$$

Widzimy ztąd, że tylko połowa siarczanu została zredukowaną, co wskazywało wyraźnie za potrzebą podwójnéj dozy węgla.

Rzeczywiście podwajając ją otrzymałem następujący wypadek zadawalniający:

Mieszanina D.

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy . . . . 84 = 70,4 CaO, CO_2,
Węgla . . . . 38,4 = 33,8 C,
czyli $NaO, SO_3 + CaO, CO_2 + 4\,C$.

Wypądki z mieszaniny D.

134 sody surowéj mającéj 47°,
77,5 soli sodowéj mającéj 81°,

$$\text{inaczéj}\begin{cases}59{,}51\ NaO, CO_2 \\ 3{,}39\ NaO \\ 2{,}16\ NaS \\ 6{,}71\ NaO, SO_3.\end{cases}\quad (59{,}51\ NaO, CO_2 + 3{,}39\ NaO) = 65{,}3\ NaO, CO_2.$$

Ilość dosyć znaczna siarku sodu w tym wypadku zmusiła mię powtórzyć doświadczenie z powiększoną ilością kredy. Ta ostatnia działa tylko przez zetknięcie, i jéj nadmiar byle umiarkowany, nietylko nie szkodzi, lecz jest użytecznym.

Rzeczywiście otrzymałem wielkie polepszenie pokazujące się z następującéj tablicy:

Mieszanina E.

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy .... 101 = 94 CaO, CO_2,
Węgla kamiennego ... 38,4 = 33,8 C,
czyli $NaO, SO_3 + {}^4/_3 (CaO, CO_2) + 4 C$.

Wypadki z mieszaniny E,

150 sody surowéj mającéj 44°,
75,1 soli sodowéj mającéj 88°,

inaczéj
- 63,5 NaO, CO_2 } = 70,1 NaO, CO_2.
- 3,8 NaO }
- 1,2 NaS
- 6,4 NaO, SO_3.

Konieczność wzięcia podwójnéj ilości węgla tłumaczyłaby się utworzeniem tlenku węgla przy redukcyi siarczanu sody, gdybym nie przekonał się, że 100 części siarczanu sody zmieszane z 17 części węgla, zamieniają się prawie całkowicie w siarek sodu z wywiązaniem kwasu węglanego.

Potrzeba więc było koniecznie przyjąć, że oprócz pewnéj ilości węgla do redukcyi siarczanu potrzebną była nowa ilość tego ciała. Pozostawało dowiedzieć się, jakie było jego działanie.

Zajmowaliśmy się dotychczas działaniem węgla na siarczan sody, niezważając na działanie energiczne jakie wywiera on na kredę.

Już w temperaturze niezbyt podwyższonéj zamienia on ją na wapno i tlenek węgla:

$$CaO, CO_2 + C = CaO + 2 CO.$$

Wychodząc z tych danych, wkrótce wytłumaczyłem sobie konieczność poświęcenia pewnéj ilości węgla na redukcyę wapienia.

Wziąłem dwie retorty podobne: jednę zawierającą 1 rów. siarczanu sody i 2 węgla; drugą zawierającą 1 rów. kredy z 1 węgla. Obiedwie ogrzewałem w piecu stopniowo i zbierające gazy, przekonałem się, że jednocześnie wywiązuje się kwas węglany z jednéj, a tlenek węgla z drugiej retorty, i że już w temperaturze niezbyt podniesionéj, węgiel działa zarówno na siarczan sody, jak i na kredę. Trzecia retorta zawierająca samą kredę wywiązała kwas węglany, lecz daleko późniéj, bo w temperaturze jasnéj czerwoności. Wypada ztąd że:

Gdy mieszanina przeznaczona na sodę rzuca się w piec rozpalony do czerwoności, działanie węgla dzieli się między kredę i siarczan sody.

Sprawdzenie następujące potwierdziło ten fakt. Ogrzewając w retorcie mieszaninę:

$$NaO, SO_3 + CaO, CO_2 + 3\ C,$$

otrzymałem gaz, który był mieszaniną tlenku węgla i kwasu węglanego, co inaczéj nastąpić nie mogło, jak tylko przy jednoczesném działaniu węgla na kredę i siarczan sody.

Z tego wyciągnąłem wniosek zupełnie niespodziewany.

Jeżeli kreda pozbywa się kwasu węglanego jednocześnie z redukcyą siarczanu sody, nie można przypuszczać, że następuje rozkład podwójny między siarkiem sodu i węglanem wapna, ponieważ siarek sodu utworzony znajduje się tylko w obecności wapna gryzącego.

Dowodem zresztą, że ten rozkład podwójny nie ma miejsca jest ten fakt, że sody niedostatecznie wypalone nigdy nie zawierają siarku, co nastąpiłoby, gdyby przyjmowano, że reakcya:

$$NaS + CaO, CO_2 = NaO, CO_2 + CaS,$$

nie miała czasu skończyć się.

Następujące liczby pokazują jak mało zmienną jest ilość siarków w dwóch sodach jednakowych, jednéj *F* wypalonéj dokładnie, drugiéj *G* pozostającéj w piecu czas niedostateczny.

Mieszanina F.

Siarczanu (fabrycznego)	106 =	100 NaO, SO_3,
Kredy	101 =	94 CaO, CO_2,
Węgla	53 =	44 C,

czyli $3\ (NaO, SO_3) + 4\ (CaO, CO_2) + 13\ C$.

Wypadki z mieszaniny F (soda dopalona).

162 sody surowéj 42^0,

73,8 soli sodowéj 88^0,

inaczéj:
- 64,20 NaO, CO_2 } = 72,2 NaO, CO_2.
- 4,72 NaO }
- 1,12 NaS
- 2,06 NaO, SO_3.

Mieszanina G.

Takie same stosunki.

Wypadki z mieszaniny G (soda niedopalona).

170 sody surowéj 32^0,

82 soli sodowéj 70^0,

$$\text{inaczéj}\begin{cases}48{,}60\ NaO,\ CO_2\\ 3{,}26\ NaO\end{cases} = 54{,}2\ NaO,\ CO_2.$$
$$0{,}85\ NaS$$
$$25{,}41\ NaO,\ SO_3.$$

Jeżeli kwas węglany kredy nie gra żadnéj roli przy tworzeniu węglanu sody, to naturalnie podstawiając zamiast kredy równoważną ilość wapna, produkta powinnyby być jednakowe.

O tém przekonałem się zastępując w mieszaninie *F* kredę wapnem palonėm (mieszanina *H*): lub wapnem gaszonėm (mieszanina *I*).

Mieszanina H (z wapnem palonėm).

Siarczanu (fabrycznego)	106 =	100 NaO, SO_3,
Wapna	56 =	62 CaO,
Węgla	53 =	44 C,

czyli $3\,(NaO, SO_3) + 4\,CaO + 13\,C$.

Wypadki z mieszaniny H.

148 sody surowéj 43°,
72,2 soli sodowéj 88°,

inaczéj
$60{,}90\ NaO,\ CO_2$ }
$3{,}73\ NaO$ } $= 67{,}6\ NaO,\ CO_2$.
$1{,}47\ NaS$
$8{,}15\ NaO,\ SO_3$.

Mieszanina I (z wapnem gaszonėm).

Siarczanu (fabrycznego)	106 =	100 NaO, SO_3,
Wapna	74 =	69 $CaO\ HO$,
Węgla	53 =	44 C,

czyli $3\,(NaO, SO_3) + 4\,(CaO, HO) + 13\,C$.

Wypadki z mieszaniny I.

141 sody surowéj 46°,
72,8 soli sodowéj 89°,

inaczéj
$61{,}10\ NaO,\ CO_2$ }
$4{,}44\ NaO$ } $= 68{,}6\ NaO,\ CO_2$.
$1{,}69\ NaS$
$4{,}30\ NaO,\ SO_3$.

Widzimy ztąd, że otrzymuje się sodę wyraźnie jednakową, czy użyjemy kredy lub ilość jéj równoważną wapna; siarek sodu więc nie przez rozkład podwójny zamienia się na węglan sody.

Przyczyną tworzenia węglanu sody z siarku sodu mogą być tylko:
1) kwas węglany pochodzący z redukcyi siarczanu sody,
2) gazy ogniska pieca sodowego.

Jeżeli kwas węglany pochodzący z redukcyi siarczanu sody zdolny jest całkowicie zamienić siarek sodu na węglan, wtedy odbywając czynność w naczyniach zamkniętych czy to z kredy, czy z wapnem powinniśmy otrzymać takież same wypadki, jak w piecu sodowym.

Traktowałem mieszaniny *F* i *I* w tyglach przykrytych i otrzymałem wypadki *F'* i *I'*.

Mieszanina F (wypalana w naczyniach zamknięttych).

Wypadki F'.

$$\left.\begin{array}{l}3{,}25\ NaO,\ CO_2\\7{,}58\ NaO\end{array}\right\} = 16{,}26\ NaO,\ CO_2.$$

23,40 NaS

35,70 NaO, SO_3.

Mieszanina I (w tych samych okolicznościach).

Wypadki I'.

$$\left.\begin{array}{l}5{,}95\ NaO,\ CO_2\\3{,}81\ NaO\end{array}\right\} = 12{,}45\ NaO,\ CO_2.$$

35,30 NaS

18,40 NaO, SO_3.

Te doświadczenia dowodzą więc, że działanie kwasu weglanego, wywiązanego podczas reakcyi ciał jest bardzo słabe.

Z tego łatwo pojąć teraz, dlaczego otrzymywanie w laboratoryach sody w tyglach na małą skalę, napotyka na przeszkody niezwyciężone. Próbowałem to zrobić wiele razy, lecz zawsze otrzymywałem sodę zawierającą znaczne ilości siarków.

Przeciwnie, ogrzewając mieszaninę w rurze ogniotrwałéj do czerwoności w strumieniu kwasu węglanego, otrzymałem doskonałe próby sody z mieszaniną, które w tyglach dawały najniegodziwsze rezultaty.

Z tego wnoszę, że:

Dopiero pod wpływem kwasu węglanego pochodzącego w części z redukcyi siarczanu sody, a przedewszystkiem z gazów ogniska, reakcya końcowa odbywa się, to jest siarek sodu, wapno i kwas węglany dają węglan sody i siarek wapnia.

Widzimy ztąd, jak energiczne mieszanie jest konieczne, ażeby każda cząsteczka mieszaniny mogła zetknąć się z kwasem węglanym. Ta potrzeba pokazuje się wyraźnie z dwóch następnych rezultatów sody, robionych w jednakowych warunkach i różniących się tylko sposobem mieszania.

Mieszanina F (dobrze mieszana).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy . . . . 101 = 94 CaO, CO_2,
Węgla . . . . 53 = 44 C.

Wypadki mieszaniny F (dobrze mieszanéj).

162,2 sody surowéj 42°,
73,8 soli sodowéj 88°,

inaczéj
$$\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} 64{,}20\ NaO, CO_2 \\ 4{,}72\ NaO \end{array}\right\} = 72{,}2\ NaO, CO_2. \\ 1{,}12\ NaS \\ 2{,}06\ NaO, SO_3. \end{array}\right.$$

Mieszanina F (mało mieszana).

Też same stosunki.

Wypadki z mieszaniny F (mało mieszanéj).

160 sody surowéj 42°,
82 soli sodowéj 82°,

inaczéj
$$\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} 51{,}20\ NaO, CO_2 \\ 7{,}15\ NaO \end{array}\right\} = 63{,}4\ NaO, CO_2. \\ 4{,}58\ NaS \\ 7{,}48\ NaO, SO_3. \end{array}\right.$$

Pozostaje ostatnia kwestya temperatury. Ta kwestya w fabrykacyi sody jest tak ważną, jak utrwalenie stosunków materyi pierwszych. Rzeczywiście jeżeli temperatura jest zaniska, redukcya siarczanu sody i rozkład kredy są niezupełne; otrzymujemy sodę kruchą bogatą w siarczan sody. Przykładem służy mieszanina *G* wyżéj cytowana.

Jeżeli przeciwnie temperatura będzie zawysoką, lub co na jedno wyjdzie, gdy po skończeniu reakcyi zastanowimy się nad mieszaniną w wysokiéj temper. pieca, otrzymamy sodę bardzo gryzącą i zawierającą wiele siarku, naprzykład:

Mieszanina F (poddana temp. zawysokiéj).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy .... 101 = 94 CaO, CO_2,
Węgla .... 53 = 44 C,

Wypadki mieszaniny F (poddanéj temp. zawysokiéj).
(Soda przepalona ([1])).

138 sody surowéj 48°,
72,4 soli sodowéj 90°,

$$\text{inaczéj} \begin{cases} \left.\begin{array}{l} 50{,}1\ NaO, CO_2 \\ 10{,}6\ NaO \end{array}\right\} = 68{,}3\ NaO, CO_2. \\ 7{,}5\ NaS \\ 0{,}2\ NaO, SO_3. \end{cases}$$

Oto com spostrzegł w takiéj sodzie.

Gdy raz utworzony węglan sody pozostaje pod działaniem nadmiaru węgla, którego zawsze używamy, tworzy się soda bezwodna (nawet ulatuje sod) i wywiązuje się tlenek węgla:

$$NaO, CO_2 + C = NaO + 2\ CO.$$

Jeżeli w mieszaninie nie staramy się wstrzymać szybko téj reakcyi, wtedy pokaże się następujące zjawisko.

Soda bezwodna w zetknięciu z siarkiem wapnia rozkłada go w wysokiéj temperaturze, tworzy się wapno, siarek, a nawet dwusiarek sodu.

$$NaO + CaS = NaS + CaO.$$

Siarek sodu znajduje się w ługu, a wapnu odpowiada pewna ilość sody gryzącéj:

$$CaO + NaO, CO_2 + Aq = NaO + Aqu. + CaO, CO_2.$$

Z *Technologiste* wyjmuję następującą tablicę, która wskazuje dosyć dobrze bieg tego zjawiska z podwyższeniem temperatury.

Mieszanina.

100 części NaO, SO_3,
100 „ CaO, CO_2,
55 „ C,

ogrzewana przez godzinę w temperaturze stopniowo rosnących od 900° do 1170°, dała następujące wypadki:

([1]) Takie sody przepalone poznać można po kolorze czerwonym, który w powietrzu wilgotném zielenieje.

	1.	2.	3. Topienie srebra.	4.	5.	6. Odmiękanie miedzi.
NaO, CO_2 .	10,0	14,2	25,8	14,0	7,0	0,2
NaO	0,5	0,7	1,9	7,0	7,0	8,3
NaS	0,3	0,6	0,9	6,9	11,8	15,8
NaS_2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
NaO, $S_2 O_2$	0,0	0,0	0,4	0,6	0,9	1,6
NaO, SO_3 .	26,6	23,2	10,3	3,5	3,2	1,6

Moje własne doświadczenia przekonały mię, że temper. bliska topliwości srebra jest najwłaściwszą dla udania się operacyi. W ogólności potrzeba utrzymywać ją między punktem topliwości bronzu i srebra.

Wszystkim praktykom wiadomo, że wypalanie jest skończone, gdy z massy ciastowatéj prawie płynnéj, wywiązują się płomyki kolorowe coraz liczniejsze.

Przypisywano to wywiązanie się gazu palnego, (który jest niczém innéml, tylko tlenkiem węgla) rozkładowi kredy przez węgiel. Przypuszczenie to zdaje się błędném, ponieważ łatwo przekonać się, rozbierając próbki z pieca brane przed samém wywiązaniem gazu, że węglan sody już całkowicie się utworzył, i że wywiązywanie to jest równie żywe, gdy użyjemy wapna zamiast kredy w fabrykacyi sody.

Ten ostatni fakt nie dałby się w taki sposób wytłumaczyć.

Wywiązywanie płomieni zdaje mi się raczéj pochodzić z działania węgla na węglan sody. Zresztą otrzymuje się też same zjawisko ogrzewając mieszaninę węgla z węglanem sody.

Dotychczas przyjmowałem materye pierwsze zupełnie czyste; lecz to nie ma miejsca w produktach używanych w przemyśle. Siarczan sody fabryczny zawiera zwykle 3—6 na 100 materyj obcych, a głównie dwusiarczanu sody, soli kuchennéj i siarczanu żelaza.

W dokładnéj mieszaninie materyj pierwszych robionéj przed wrzuceniem do pieca, dwusiarczan sody zamienia na siarczan część wapienia.

Siarczan wapna w piecu redukuje się kosztem węgla użytego.

Sól kuchenna jest materyą obojętną, znajduje się całkowicie w ługu sodowym i tylko przy sodzie przepalonéj, to jest zbyt mocno ogrzanéj zdaje się ulatywać.

Siarczan żelaza zamienia się najprzód w piecu na tlennik, a ten na siarek, który jak zobaczymy w drugiéj części, jest pierwszą przyczyną zabarwienia ługów i soli sodowéj.

Kreda zawiera ilości zmienne wody hygrometrycznéj, na które zważać należy przy odważaniu. Zawiera również i tlennilk żelaza, który przechodzi w piecu w siarek, oraz krzemionkę i glinkę, które znajdujemy w ługach sodowych w postaci krzemianów i glinianów.

Węgiel na samym początku téj pracy był przedmiotem szczegółowego badania.

Chciałem wiedzieć, czy węgiel działa tutaj jedynie swoim węglem, czy téż jako zbiór ciał redukujących.

Jeżeli działa jako węgiel, wtedy teoretycznie należy zważać jedynie na ilość koksu (bez popiołów), jaki daje.

Jeżeli węglowodory grają także pewną rolę, ilość użyć się mającego węgla zależeć będzie od władzy redukującéj, którą oznaczałem za każdym razem próbą glejtową.

Wiadomo, że redukując glejtę węglem, 1 gram czystego węgla, daje ziarno ołowiu ważące 34 grammów.

Waga węglowodoru dającego 34 grammów ołowiu, będzie więc jako środek redukujący równoważna z 1 gr. węgla.

Tak więc 0,33 gr. wodoru równoważy 1 gr. węgla.

Oznaczywszy to przygotowałem dwa gatunki sody, różniące się tylko stosunkiem węgla.

W pierwszéj *J* węgiel miał działać tylko swoim węglem, w drugiéj *M* działać miał wszystkiemi pierwiastkami redukującemi, sprowadzonemi do równoważności węgla.

Pomimo różnicy w ilości węgla użytego, oba rezultaty były prawie jednakowe. Nadmiar węgla w próbie *J* zdradzała obecność większéj ilości sody gryzącéj w sodzie surowéj.

Mieszanina J (węgiel działający tylko węglem).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,

Kredy . . . . 101 = 94 CaO, CO_2,

Węgla . . . . 75,5 = 50,7 czystego węgla,

czyli 3 (NaO, SO_3) + 4 (CaO, CO_2) + 18 węgla.

Wypadki z mieszaniny J.

169,4 sody surowéj 39°,

73,4 soli sodowéj 90°,

inaczéj
- 62,2 NaO, CO_2 } = 70,1 NaO, CO_2.
- 4,6 NaO }
- 0,8 NaS
- 1,27 NaO, SO_3.

Mieszanina M (węgiel działający zbiorem pierwiastków redukujących).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy . . . . 101 = 94 CaO, CO_2.
Węgli kamiennych tłust. 60,5,
w których pierwiastków redukujących = 50,7 węgla.

Wypadki mieszaniny M.

161,9 sody surowéj 41°,
75,5 soli sodowéj 89°,

$$\text{inaczéj}\begin{cases}\left.\begin{matrix}64{,}5\ NaO,\ CO_2\\ 3{,}85\ NaO\end{matrix}\right\}=71{,}0\ NaO,\ CO_2.\\ 1{,}48\ NaS\\ 1{,}28\ NaO,\ SO_3.\end{cases}$$

Porównanie to rezultatów jakkolwiek dopiero tutaj opisane, poprzedziło wszystkie inne badania niniejszego studyum, i we wszystkich mieszaninach wyżéj wspomnianych, węgiel uważany był jako zbiór pierwiastków redukujących.

Stosunki w jakich weszedł w różne wyżéj opisane mieszaniny, oznaczone były zawsze przez próby z glejtą.

Wielu przemysłowców troszczą się bardzo o naturę węgla użytego; następujące próby dowiodą, że ta kwestya jest bez ważności, otrzymałem bowiem zupełnie jednakowe wypadki używając zamiast węgla kamiennego, koksu, węgla drzewnego, trocin, torfu i t. p.

Naważniejszą rzeczą jest unikać węgli zawierających żelazo.

Mieszanina N (soda z koksem).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3.
Kredy . . . . 101 = 94 CaO, CO_2,
Koksu . . . . 57,2 = 44 C,
czyli 3 (NaO, SO_3) + 4 (CaO, CO_2) + 13 C.

Wypadki z mieszaniny N.

163 sody surowéj 36°,
73,5 soli sodowéj 83°,

$$\text{inaczéj}\begin{cases}\left.\begin{matrix}60{,}80\ NaO,\ CO_2\\ 4{,}80\ NaO\end{matrix}\right\}=69{,}0\ NaO,\ CO_2.\\ 0{,}81\ NaS\\ 4{,}65\ NaO,\ SO_3.\end{cases}$$

Mieszanina O (soda z węglem drzewnym).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy . . . . 101 = 94 CaO, CO_2,
Węgla drzewnego . . . . 70 = 44 C.

Wypadki mieszaniny O.

165 sody surowéj 40°,
78 soli sodowéj 84°,

$$\text{inaczéj}\begin{cases}\left.\begin{array}{l}64{,}6\ NaO,\ CO_2\\ 4{,}2\ NaO\end{array}\right\} = 71{,}8\ NaO,\ CO_2.\\ 0{,}0\ NaS\\ 2{,}7\ NaO,\ SO_3.\end{cases}$$

Mieszanina P (soda z trocinami drzewnemi).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy . . . . 101 = 94 CaO, CO_2,
Trocin . . . . 301 = 44 C.

Uwaga. Soda surowa zamiast być ciemno szarą, była prawie białą.

Wypadki mieszaniny P.

159 sody surowéj 38°,
80 soli sodowéj 76°,

$$\text{inaczéj}\begin{cases}\left.\begin{array}{l}56{,}9\ NaO,\ CO_2\\ 5{,}1\ NaO\end{array}\right\} = 65{,}5\ NaO,\ CO_2.\\ 0{,}3\ NaS\\ 12{,}0\ NaO,\ SO_3.\end{cases}$$

Mieszanina Q (soda z miałem węgla tłustego).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy . . . . 101 = 94 CaO, CO_2,
Miału . . . . 56 = 44 C,

Uwaga. Takaż sama jak przy sodzie P.

Wypadki z mieszaniny Q.

158 sody surowéj 40°,
78 soli sodowéj 81°,

$$\text{inaczéj}\begin{cases}\left.\begin{array}{l}60{,}6\ NaO,\ CO_2\\ 5{,}3\ NaO\end{array}\right\} = 69{,}7\ NaO,\ CO_2.\\ 0{,}3\ NaS\\ 8{,}9\ NaO,\ SO_3.\end{cases}$$

Mieszanina R (soda z torfem z okolic Amiens).

Siarczanu (fabrycznego) 106 = 100 NaO, SO_3,
Kredy . . . . 101 = 94 CaO, CO_2,
Torfu . . . . 166 = 44 C.

Wypadki z mieszaniny R.

164 sody surowéj 39°,
95 soli sodowéj 85°,

$$\text{inaczéj} \begin{cases} \left.\begin{array}{l} 58{,}7\ NaO, CO_2 \\ 5{,}2\ NaO \end{array}\right\} = 67{,}6\ NaO, CO_2. \\ 0{,}9\ NaS \\ 6{,}6\ NaO, SO_3. \end{cases}$$

Widoczném jest z tego, że ilość węgla zależy jedynie od jego władzy redukującéj; łatwo więc teraz pojąć dla czego przemysłowcy różnych okolic otrzymują dobre wypadki z danemi zmiennemi, do których doprowadziła ich prosta macanina.

Streśćmy w kilku słowach rezultaty tych badań:

Poddając mieszaninę 1 rów. siarczanu sody, 1 rów. kredy i 3 rów. węgla wysokiéj temperaturze w atmosferze kwasu węglanego, odbywają się następujące reakcye:

$$NaO, SO_3 + 2\ C = CO_2 + NaS$$
$$CaO, CO_2 + C = 2\ CO\ (^1) + CaO,$$
$$NaS + CaO + CO_2\ (\text{w nadmiarze}) = NaO, CO_2 + CaS.$$

Okazałem, że utworzenie się węglanu sody wynika z tych trzech reakcyi, które odbywają się można powiedzieć jednocześnie.

Stosunki teoretyczne:

100 NaO, SO_3 70,4 CaO, CO_2 25,5 C,

powinny dać 74,6 NaO, CO_2.

Rzeczywiście dają one tylko około 62 NaO, CO_2 pod formą węglanu sody lub sody gryzącéj, jużto z powodu, że część węgla spala się w powietrzu przechodzącém przez piec, lub téż zostaje straconą przy zamianie kwasu węglanego w tlenek węgla; jużto, że mieszanina nie jest dokładna, już téż na koniec, że temperatura nie jest właściwa.

Ten niezupełny rezultat zdradza się w dwojaki sposób:

1) Przez mniejszą lub większą ilość siarczanu sody nie rozłożonego, co pochodzi albo od małéj ilości węgla lub zaniskiéj temperatury.

---

(1) Tlenek węgla pali się w powietrzu przechodzącém przez piec, a to palenie przyczynia się do podniesienia temperatury.

2) Przez obecność siarku sodu, jeżeli brakuje kredy lub gdy temperatura była zawysoką.

Stawiając na boku kwestyę temperatury zmuszeni jesteśmy powiększać ilość kredy i węgla, ażeby przez mały nadmiar tych ciał zapewnić rozkład zupełny siarczanu sody.

Czy można powiększać te ilości nieskończenie? Wyraźnie musi być pewna granica, jednak bardzo elastyczna, jak dowodzą prawie jednakowe następujące wypadki:

$$\begin{array}{r} \\ \\ \text{mały nadmiar} \end{array} \left.\begin{array}{l} 100\ NaO, SO_3 \\ 70\ CaO, CO_2 \\ 34\ C. \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 59{,}50\ NaO, CO_2 \\ 3{,}39\ NaO \end{array}\right\} = 65{,}2\ NaO, CO_2,$$

$$\begin{array}{r} \\ \text{nadmiar} \\ \text{mały nadmiar} \end{array} \left.\begin{array}{l} 100\ NaO, SO_3 \\ 94\ CaO, CO_2 \\ 34\ C. \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 63{,}5\ NaO, CO_2 \\ 3{,}8\ NaO \end{array}\right\} = 70{,}0\ NaO, CO_2,$$

$$\begin{array}{r} \\ \text{nadmiar} \\ \text{nadmiar} \end{array} \left.\begin{array}{l} 100\ NaO, SO_3 \\ 94\ CaO, CO_2 \\ 44\ C. \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 64{,}20\ NaO, CO_2 \\ 4{,}72\ NaO \end{array}\right\} = 72{,}2\ NaO, CO_2,$$

$$\begin{array}{r} \\ \text{nadmiar} \\ \text{wielki nadmiar} \end{array} \left.\begin{array}{l} 100\ NaO, SO_3 \\ 94\ CaO, CO_2 \\ 50\ C. \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 64{,}50\ NaO, CO_2 \\ 3{,}85\ NaO \end{array}\right\} = 71{,}0\ NaO, CO_2,$$

$$\begin{array}{r} \\ \text{wielki nadmiar} \\ \text{wielki nadmiar} \end{array} \left.\begin{array}{l} 100\ NaO, SO_3 \\ 103\ CaO, CO_2 \\ 50\ C. \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 52,\ 6\ NaO, CO_2 \\ 8{,}45\ NaO \end{array}\right\} = 66{,}9\ NaO, CO_2,$$

Kwestya więc nadmiaru kredy i węgla jest rzeczą, która nie da się traktować ogólnie. Powinna ona być pozostawioną ocenieniu fabrykanta i zależeć będzie od formy pieca, sposobu mieszania, oraz różnych okoliczności praktycznych, które przechodzą zakres niniejszéj rozprawy.

Skończyłem pierwszą część téj pracy, to jest badanie zjawisk, jakie odbywają się w piecu sodowym; lecz nie mogę wstrzymać się od wypowiedzenia, jak zdaje się godną pożałowania ogólna dążność szukania innych sposobów, zamiast zgłębiania, udoskonalenia i uproszczenia pięknego odkrycia Leblanca. Sposoby nowe często są raczéj genialnemi wnioskami chemicznemi, nie zaś metodami stosującemi się do przemysłu.

Jeden sposób M. E. Koppa zdaje się zasługiwać na studyum prawdziwe, bo jest rzeczywiście przemysłowym; lecz są inni wynalazcy, których reakcye wprawdzie prawdziwe, są jednak tak liczne i tak skomplikowane w robocie, iż nie waham się wcale wyrzec, że

gdybyśmy dzisiaj mieli tylko metody proponowane przez tych wynalazców i nastąpiło odkrycie Leblanca, z pewnością okrzyczanoby ją jako najpiękniejsze w naszéj epoce ze względu na prostotę metody.

Czy znajdziemy kiedy materyał pierwszy mniéj kosztowny i bardziéj obfity, jak węgiel i kreda? Pozostaje siarczan sody, lecz jego rzadkości nie ma się co obawiać. Balard pokazał nam w oceanie kopalnię niewyczerpaną téj soli; starajmy się więc wydobyć go z niéj w sposób ekonomiczny, to jest przemysłowy, zamiast szukać metod, które rugują jego użycie. W tém właściwie leży postęp, to jest w uproszczeniu, a nie w podstawieniu.

W. D.

PRZEGLĄD PISM PERJODYCZNYCH ZAGRANICZNYCH.

Illustrirte Gewerbe Zeitung. 1866 r.

Essencye owocowe. (Kletzinsky, str. 149).

Dodatek gliceryny podług doświadczeń przyczynia się bardzo do zupełnego pomieszania i ukrycia zapachu i smaku pojedynczych części składowych. We wszystkich essencyach główną rolę grają zupełnie czysty spirytus mocny c. g. 0,83 i przetwory chemiczne czyste, oraz olejki eteryczne jak najlepsze.

Nazwa essencyi owocowéj.	Części składowe w centym. sześciennych, które idą na 100 c. s. spirytusu.																			
																Roztwór alkoholowy na zimno nasycony.				
	Chloroform.	Eter saletrzany.	Aldehyd.	Eter octowy.	Eter mrówkowy.	Eter masłowy.	Eter waleryanowy.	Eter benzoesowy.	Eter enantowy.	Eter sebacylowy.	Salicylan metylu.	Octan amylu.	Masłan amylu.	Waleryanian amylu.	Olejek skórek pomarań.	Ks winny.	Ks szczawio.	Ks bursztyn.	Ks benzeoso.	Gliceryna.
Ananasowa .	1	—	1	—	—	5	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	3
Melonowa . .	—	—	2	—	1	4	5	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Poziomkowa .	—	1	—	5	1	5	—	—	—	—	1	3	2	—	—	—	—	—	—	2
Malinowa . . .	—	1	1	5	1	1	—	1	1	1	1	1	1	—	—	5	—	1	—	4
Porzeczkowa .	—	—	1	5	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	5	—	1	1	—
Winogronowa.	2	—	2	—	2	—	—	—	10	—	1	—	—	—	—	5	—	3	—	10
Jabłkowa . . .	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	1	—	—	4
Gruszkowa . .	—	—	—	5	—	—	—	—	Olejek persico	—	—	10	—	Olej. cytry.	—	—	—	—	—	10
Pomarańczowa	2	—	2	5	1	1	—	1		—	1	1	—		10	1	—	—	—	10
Cytrynowa . .	1	1	2	10	—	—	—	—		—	—	—	—	10	—	10	—	1	—	5
Wiśniowa . . .	—	—	—	5	—	—	—	5	1	—	Alkoh amylo.	—	—	—	—	—	—	—	1	3
Śliwkowa . . .	—	—	5	5	1	2	—	—	4	—		—	—	—	—	—	—	—	—	8
Morelowa. . .	1	—	—	—	—	10	5	—	1	—	2	—	—	—	—	1	1	1	—	4
Brzoskwiniowa	—	—	2	5	5	5	5	—	5	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	5

Amerykańskie suche drożdże, (str. 61).

Sześć łutów chmielu naparza się 4-ma kwartami wody gorącéj, miesza z $3^1/_2$ funtami mąki żytniéj. Gdy gorący wyciąg stanie się letnim, dodaje się kwaterkę dobrych drożdży piwnych i zostawia do fermentacyi. Na drugi dzień dodaje się do płynu fermentującego 7 funtów mąki jęczmiennéj lub mąki z bobu, ugniata ciasto, wałkuje się w półcalowe wałki i dzieli nożem na krótkie kawałki, które suszą się zupełnie na słońcu lub w ciepłém miejscu, często przekładając. Dokładnie wysuszone zachowują się w naczyniach szczelnie zamkniętych przez bardzo długi przeciąg czasu. Przed użyciem kawałek odmiękcza się w wodzie gorącéj, przez 12 godzin pozostawia w miejscu ciepłém i używa się jak zwykłych drożdży.

Bezpośrednie pozytywy (¹) *na szkle.*

(Prof. H. Schwartz w Gratzu, str. 28).

Prof. Schwartz pracując z fotografem Buchmannem we Wrocławiu probował użyć oxywinianu srebra, odkrytego przez Bothego, zamiast kwasu pyrogalasowego, do wywołania negatywu. Próba ta wszakże nie udała się.

Gdy jednak na już wywołany i utrwalony negatyw za pomocą siarczanu żelaza, lub lepiéj siarczanu żelaza amoniakalnego i podsiarkonu sody, nalejemy roztworu oxywinianu srebra i tlenku srebra amoniakalnego, następuje szczególne zjawisko: negatyw zdaje się powolnie zupełnie znikać, a natomiast występuje pozytyw coraz mocniejszy. Przy świetle załamaném negatyw pokazuje się całkowicie mocno ściemniony, gdy w świetle odbitém widać jedynie bardzo piękny pozytyw, mający wielkie podobieństwo do dawnych dagerotypów bez przykrego blasku. Nad pozytywami na papierze posiada on wyższość w nader delikatnym i wykończonym rysunku, retusz jest zupełnie niepotrzebny.

Nowe płyny do otrzymania tego rodzaju pozytywów, robią się w następujący sposób:

1) 2 równoważniki azotanu srebra 3,400 gramów rozpuszczają się w 500 c. s. wody wrzącéj, a 1 równoważnik soli Seignette'a (winian potażu i sody) 2,820 gramów także w 500 c. s. wody. Oba wrzące płyny mieszają się w obszernéj kolbie szklannéj i przez pół godziny

(¹) Pod nazwą negatywu rozumieją w fotografii kliszę, w któréj cienie są w miejscach jasnych obrazu, a pozytywu odbicie odpowiadające obrazowi.

utrzymują w ciągłém wrzeniu. Płyn przesącza się na gorąco przez bibułę; za oziębieniem powinien on osadzić małą ilość kryształków oxywinianu srebra na dowód, że płyn jest nasycony.

2) Z drugiéj strony 1 równoważnik azotanu srebra 1,700 grm. rozpuszcza się w 80 c. s. wody. Z tego roztworu bierze 60 c. s. i dodaje ostrożnie rozcieńczonego roztworu amonii dotąd, dopóki osad utworzony z początku całkowicie się nie rozpuści, unikając jednak nadmiaru amonii. Do tego płynu dodaje się resztę 20 c. s. pierwotnego płynu, roztwór powinien lekko zmętnićć. Dolewa się do niego wody aż do objętości 100 c. s. i przesącza przez dobry sączek z bibuły.

Bezpośrednio przed użyciem mięsza się 2 części pierwszego i 1 część drugiego roztworu w małéj zlewce. Negatyw otrzymuje się zwyczajnym sposobem, utrwala i jak najdoskonaléj myje. Gdy płata jeszcze wilgotna, oblewa się na stronie kolodyonu płynem srebrzącym, rozprowadza równo po całym obrazie i zostawia tak długo, aż skutek żądany nastąpi. Im dłużéj działa płyn, tém silniéj obraz występuje. Ażeby go zachować od zepsucia, po dokładném wysuszeniu jeszcze ciepły pociąga się wernixem z mastyxu. Na nieszczęście przedstawia to pewne niedogodności. Jeżeli pozytyw jest słabo wywołany, obraz jest jasny, ale jakby za mgłą. Gdy wywołanie jest zasilne, z łatwością odrywają się cząsteczki srebrne przy lakierowaniu. Najpiękniéj zachowuje się taki pozytyw po wysuszeniu pod drugą taflą szkła.

Powstawanie tych pozytywów łatwém jest do objaśnienia. Posrebrzający roztwór przenika głównie części jasne negatywu, bo tu kolodyon jest najwięcéj dziurkowaty i pod nim daje świecącą powłoczkę srebrną, która jak w dagerotypie tworzy cień oryginału. W cieniach negatywu znajduje się srebro matowe jasne, które nie zmienia się przez działanie cieczy srebrzącéj, tylko grubieje i stanowi następnie jasne części oryginału.

Bezpośrednie pozytywy węglane (Carey Lea str. 3).

Postępowanie niżéj opisane ma zasługę niezaprzeczoną wielkiéj trwałości i łatwości wykonania. Przy użyciu chromianów obojętnych papier czuły utrzymuje się bardzo długo bez zmiany. Z drugiéj strony jednak daje się użyć tylko do kopiowania przedmiotów bez półtonów. Do niektórych gałęzi fotografii, jak np. do reprodukcyi mapp, planów, rysunków i t. d. jest bardzo dobry. Miedzioryty kopiować się także dają, lecz gdy nie mają być bardzo zmniejszone.

Sposób ten odznacza się użyciem białka, które sprowadza łatwe oczyszczenie zupełnie jasnych części kopii, czego nie pozwalają zrobić proste mieszaniny dwuchromianu węgla i gummy lub kleju. Dodatek białka powinien jednak być właściwy, bo przy wielkim nadmiarze cały obraz zniknąć może lub przynajmniéj mocno się uszkodzić.

Zupełnie obojętném jest, czy używamy gummy, czy kleju; ten ostatni rozpuszcza się w wodzie gorącéj, gumma zaś i w zimnéj. Oddruki więc z gummą muszą być wywoływane i utrwalane wodą zimną, oddruki z klejem, wodą gorącą. Działanie dwuchromianu na kléj pod wpływem słońca jest 3 razy szybsze jak na gummę, lecz ponieważ oświetlenie w ogóle trwa bardzo krótko, nie ma więc korzyści w użyciu kleju zamiast gummy; zresztą roztwory gummy daleko łatwiéj dają się równo rozprowadzić i przy oziębieniu nie krzepną i zimne wywołanie zawsze jest lepsze od gorącego.

Dla zrobienia czułego papieru lepsze jest użycie chromianu obojętnego potażu i amonii. W tym celu do roztworu na zimno nasyconego dwuchromianu potażu dodaje się potrochu amonii, aż papierek lakmusowy zacznie słabo błękitnieć. Obojętny ten roztwór trzyma się bardzo dobrze. Napojony nim papier jest dostatecznie czuły i dłużéj się zachowuje jak papier napojony dwuchromianem.

1) Płyn do drukowania składa się z:
15 części wyżéj opisanego roztworu chromianu potażu i amonii,
8 części czystéj sproszkowanéj gummy arabskiéj,
1—2 części grafitu jak najmieléj sproszkowanego,
2 części białka,
1 część gliceryny.

Roztwór chromianu ogrzewa się; gummę i grafit wsypuje się w moździerz porcelanowy i wlewając potrochu roztwór uciera mocno pistylem. Gliceryna ma na celu nadanie papierowi właściwéj giętkości; nadmiar jednak szkodzi, bo proszek nie wysycha. Wyżéj wskazany stosunek zupełnie wystarcza. Grafit powinien być jak najczystszy i doskonale sproszkowany, do tego celu najlepiéj używać grafitu, używanego przy robotach galwano plastycznych, robota z grafitem jest czyściejsza jak z sadzami lub innym gatunkiem węgla. Mieszanina powinna mieć gęstość płynnego miodu i nią powleka się papier miękkim szerokim pędzlem. Początkujący zawsze wpadnie w błąd, że farbę nałoży zagrubo; papier pociągnięty nie powinien być zupełnie czarny, lecz raczéj zielonawo czarny tak, ażeby czarne nie zakrywało zupełnie koloru chromianu. Najlepszą próbą jest pociągnięcie farbą pa-

pieru zadrukowanego, przyczém litery zawsze z pod farby przebijać powinny. Wysuszony papier powinien mocno błyszczeć; papier matowy dowodzi, że w płynie jest zamało gummy, lub gumma jest w złym gatunku. Papieru matowego używać nie należy. Przygotowany papier powinien być czysty, bez smug i tak giętki, jak przed przygotowaniem; nie powinien być wcale kleisty. Papier plamisty nie powinien być używany. Oświetla się papier pod negatywem, aż rysunek okaże się na tylnéj stronie. Jak długo to ma trwać, nie da się dobrze określić; doświadczenie samo może tego nauczyć. Zależy czas oświetlenia od ilości farby w warstwie: im więcéj jéj, tém dłużéj trwa oświetlenie. Przy dobrych stosunkch czas oświetlenia trwa połowę tego, co przy zwykłych pozytywach z chlorkiem srebra. W ogóle lekkie przekopiowanie jest mniéj szkodliwe, jak zbyt krótkie oświetlenie.

2) *Wywołanie.* Jeżeli w mieszaninie mało jest białka, potrzeba obraz po odmiękczeniu w miejscach jasnych sklarować za pomocą płaskiego pędzla z włosów wielbłądzich. Przy większéj ilości białka wystarcza nie zbyt silny strumień wody, ażeby nadmiar farby zabrać. Jeszcze większa ilość białka sprawia, że obraz sam się klaruje. Ten ostatni sposób jest najlepszy, bo gdy zmuszeni jesteśmy używać pędzla do sklarowania, można zawsze przypuszczać, że delikatniejsze linie jeżeli nie znikną, to przynajmniéj uszkodzone zostaną. Zawsze więc pędzla używa się w ostateczności, ciągłe spłókiwanie i słaby strumień wody są najlepszemi środkami, a obrazy klarujące się w 1—2 godzin, są najpiękniejsze. Ilość białka nie może być jednak zbyt wielka, bo wtedy papier staje się nieczułym i przy wywołaniu odrywają się łatwo całe płaty obrazu. Toż samo ma miejsce, gdy mieszaninę czułą rozpostrzemy na papierze białkowanym; taka warstwa białka nietylko nie pomaga, lecz szkodzi.

3) *Wybór papieru.* Prawie każdy papier jest dobry, najlepszy papier zwykły do pozytywów, dobry papier do pisania; nieklejony nic nie wart. Im lepiéj klejony, tém lepszy; mieszanina nie powinna w niego wsiąkać, co ma miejsce, gdy papier jest zbyt wiotki, zamało klejony, lub gdy w mieszaninie znajduje się zamało gummy, a wtedy dodatek tego ciała konieczny.

4) *Farby.* Do farb czarnych używa się wyłącznie grafitu, lecz zdaje się, że możnaby użyć delikatnéj sadzy. Do obrazów kolorowych naturalnie używać można tylko takich farb, których chromian nie niszczy. Do błękitnych, np. błękit pruski; zielonych, zieleń chromowa; czerwonych, farby anilinowe, które jednak na nieszczęście nie dadzą się dobrze wymyć z miejsc jasnych; do brunatnych różnego ro-

dzaju ochry, szczególniéj piękna ochra złocista; do żółtych—chromgelb, a dla podniesienia tonu ze złocistą ochrą. We wszystkich tych farbach kolor zielony zredukowanego chromianu przebija przez inne farby i robi je nieczystemi, i dlatego gdy idzie o jaśniejsze tony, używa się tylko połowę chromianu i oświetla się dwa razy dłużéj. Zawsze używać należy chromianu obojętnego, bo ten tylko przy świetle redukuje się i działa na papier, gdy przeciwnie dwuchromian już w ciemności redukuje się i papier w krótkim bardzo czasie staje się nieczułym.

O robocie fotografii na porcelanie i szkle, (str. 9).

Przedewszystkiem potrzeba doskonałego negatywu o ostrych konturach. Polakierowany negatyw kładzie się do skrzynki zamkniętéj z przodu. Na górny i dolny brzeg negatywu kładzie się pasek papieru tekturowego 2—3 linii szeroki i na wierzch w ciemnym pokoju świeżo przygotowaną platę zupełnie jak do robienia negatywu, stroną kolodyum do obrazu negatywu. Skrzynka zamyka się i z tyłu. Dobrze jest używać kolodyonu gęstego, a platę trzymać dłużéj i w bogatszéj kąpieli srebrnéj, jak do zwyczajnego negatywu. Przedewszystkiem plata musi być dobrze odkroploną, a brzeg, którym odpływa nadmiar płynu dosusza się delikatną bibułą.

Tak przygotowana skrzynka szrubuje się mocno w podstawie i wystawiwszy negatyw na prostopadłe promienie słoneczne, otwiera się przód skrzynki i po 3—4 sekundach oświetlenia, a w zimie nieco dłużéj, znowu szczelnie zamyka.

W ciemnym pokoju następuje wywołanie, które powinno być silne. Plata wyjmuje się i utrwala cyankiem potasu. Negatyw na nowo może być użytym i gdy trzeba wiele odbić, najlepiéj odrazu wszystkie pozytywy odrobić.

Teraz idzie o zdjęcie pozytywu ze szkła i przeniesienie na inną powierzchnię, zwykle krzywą, szkła lub porcelany. W tym celu bierze się naczynie nie głębokie z wodą na 15—20^{0} C., do któréj dodaje się $^{1}/_{30}$—$^{1}/_{20}$ kwasu siarczanego na wagę. Wtedy wycina się z czerwonéj bibuły kawał wielkości i formy takiéj, jaki ma być obraz owalny lub kwadratowy. Zawsze jednak brzeg pozytywu powinien przynajmniéj z jednéj strony być parę linii dłuższy, jak forma papierowa. Gdy pozytyw kilka minut poleżał w wodzie zakwaszonéj, zauważymy, że przy wolném poruszaniu naczynia, obraz zaczyna się odczepiać od szkła najprzód przy brzegach. Wtedy wrzuca się bibułę do naczynia i gdy się wodą napoi, wyjmuje się z płynu i jednocześnie wydobywa

ostrożnie pozytyw, kładzie na niego bibułę i brzeg odchodzący kolodyonu palcami lub pędzelkiem zakłada na bibułę i platę drugą stroną zanurza się w wodę zakwaszoną; ze strony gdzie założony pozytyw bardzo ostrożnie odrywa się, a wtedy przy zręczném poruszaniu woda zakwaszona oddziela pozytyw od szkła i przylepia go do bibuły. Przedewszystkiem przy téj operacyi idzie o to, ażeby między bibułą i kolodyonem nie było powietrza, lub znajdujące się odeszło. Gdy jednak robimy zręcznie i kładziemy bibułę zwolna od jednéj strony, jest to możliwe.

Zebrana na bibule cienka skórka kolodyonu suszy się nadzwyczaj powolnie. Gdy to nastąpi, dobrze oczyszczone i lekko ogrzane naczynia szklanne lub porcelanowe, powlekają się doskonałym wernixem o ile mają być pokryte obrazem i powolnie przyciska bibułę stroną kolodyonu. Obraz jest wtedy przeniesiony na porcelanę. Gdy wernix zupełnie wyschnie, bibuła daje się z łatwością odjąć i możnaby przystąpić do wypalenia, lecz otrzymany obraz miałby niewłaściwy blask srebrny. Dla zrobienia go niebłyszczącym kładzie się naczynia z obrazem na dłuższy przeciąg czasu w roztwory chlorniku złota i chlorniku platyny. Przez to część srebra zastępuje złoto i platyna. Pozostałe srebro zamienia się na siarek srebra w ten sposób, że naczynia z obrazem ustawiają się w skrzynce blaszanéj, hermetycznie zamkniętéj. Skrzynka ma z boku i u góry rurkę. W rurkę boczną wchodzi rurka przewodnia prowadząca siarkowodór, a górną odchodzi gaz nie zużyty do naczynia z wodą. Wypadek jest tém lepszy, im gaz działa dłużéj i pod większém ciśnieniem.

Po skończoném działaniu naczynie opłukuje się jeszcze w roztworze cyanku potasu. Brzeg może być wtedy powleczony złotem. Gdy to nastąpi pociąga się obraz wernixem kauczukowym, wstawia w mufel i po pokryciu topnikiem ogrzewa do czerwoności. Gdy potrzeba w tak zrobionéj fotografii retuszu, to każdy malarz zręczny dobrać może odpowiedniéj farby. Retusz ten naturalnie jeszcze raz przejść musi przez ogień.

W. D.

ROZPOZNANIE BARWNIKÓW

na tkaninach zabarwionych i drukowanych.

G. JETZLER i BOLLEY (Zeit. F. Anal. Ch. — Rok 4-ty, str. 473).

Jetzler i Bolley w ostatnich czasach sprawdzili i rozszerzyli znacznie środki do rozpoznania barwników na tkaninach farbowanych i drukowanych. — Wypadki ich badań zestawione tabelarycznie podajemy czytelnikom.

1. Barwniki błękitne.

NAZWA BARWNIKA	Spalenie zabarwionego włókna na blaszce platynowéj	Zanurzenie w rozcieńczonym kwasie solnym	Zanurzenie w ługu sodowym	Zanurzenie w roztworze chlorku wapna	Zanurzenie w roztworze kameleonu z dodatkiem kilku kropel kwasu siarczanego	UWAGI
INDYGO (Küpenblau przy drukowaniu tak zwany Fayenceblau)	Mało popiołu białego, czasem zawierającego wapno — od Fayenceblau zawierać może Tlennik żelaza	Niezmieniony	Niezmieniony	Powolne odbarwienie	Dosyć szybkie odbarwienie	Zdarza się na wełnie, bawełnie i lnie, nigdy na jedwabiu. Kwas azotny plami żółto — Ogrzewając zabarwione włókno w małéj parowniczce porcelanowéj przykrytéj szkiełkiem zegarkowém, bardzo powolnie,

NAZWA BARWNIKA	Spalenie zabarwionego włókna na blaszce platynowéj	Zanurzenie w rozcieńczonym kwasie solnym	Zanurzenie w ługu sodowym	Zanurzenie w roztworze chlorku wapna	Zanurzenie w roztworze kameleonu z dodatkiem kilku kropel kwasu siarczanego	UWAGI
						wkrótce widać fioletowe pary skraplające się na szkiełku i wydające zapach charakterystyczny indyga.
Indygo karmin (Indygosiarczan alkaliczny—Błękit Saski)	Mało popiołu białego, czasami zawierającego cynę	Nieco farby kwas odciąga	Wyciąga nieco farby, roztwór zielonawy i czasami brzeg probowanej tkaniny	Wolne odbarwienie	Trzyma się nieco gorzéj jak poprzedni	Na wszystkich włóknach; kwas siarczany daje się łatwo wykryć w płynie po traktowaniu kwasem azotnym - Indygo nie sublimuje zwilżony chlorkiem cyny (sól cynowa) i kwasem solnym, zielenieje lub żółknie. Poprzedni opiéra się lepiéj temu odczynowi.
Błękit Pruski (Chemischblau, Luizenblau, Bleu de France, Bleu de Dôle, Bleu Napoleon, Königsblau)	Popiół żelazny czerwonawy	Bezzmiany	Powolnie żółknie. Roztwór przesycony kw. solnym z kroplą chlorniku żelaza niebieszczeje	Niezmieniony	Bardzo zielony	Na jedwabiu, wełnie, bawełnie, mało trwały względem mydła, w świetle bledniejący - trwały względem kwasów; chlorek cyny z kwasem solnym nie zmieniają go.
Kampesz (Holzblau)	Popiół biały, rzadziéj szarawy. Popiół zawiera glinkę, rzadziéj obok glinki nieco tlenniku miedzi	Czerwienieje płyn także	Nieco ciemnieje, czysto błękitny	Odbarwienie	Jasne odcienia żółkną, ciemne brunatnieją	Sam przez się jest ciemny i mało trwały, często jednak zdarza się obok indyga na wełnie i baweł-

NAZWA BARWNIKA	Spalenie zabarwionego włókna na blaszce platynowéj	Zanurzenie w rozcieńczonym kwasie solnym	Zanurzenie w ługu sodowym	Zanurzenie w roztworze chlorku wapna	Zanurzenie w roztworze kameleonu z dodatkiem kilku kropel kwasu siarczanego	UWAGI
						nie. Gdy nim dofarbowywano kwas solny zabiera go z tkaniny i czysty błękit indygowy pozostaje.
Błękit anilinowy	Mało popiołu bez śladów soli łącznika (bejcy)	Niezmieniony	Ciemne odcienia szybko fioletowe, jasne przybierają kolor mięsny	Niszczy farbnik potrochu na bawełnie szybciéj jak na wełnie i jedwabiu	Wolno odbarwia	Jako farba rzadko zdarza się na bawełnie i lnie częściéj jako farba drukarska kwas azotny farbuje najprzód ciemno-zielono-błękitno, późniéj miejsce zwilżone staje się brunatno-żółte Mieszanina chlorku cyny i kwasu solnego mało zmienia. czasami nieco zielenieje, w wodzie powraca farba pierwotna Tak samo zachowuje się względem mocnego kwasu solnego
Azulin	Jak błękit anilinowy	Bez zmiany	Pięknie fioletowy	Powolnie odbarwia się	Trzyma się dosyć dobrze	Jak błękit anilinowy.
Ultramaryn	Popiół błękitny	Odbarwienie z wywiązaniem siarkowodoru	Niezmieniony	——	——	Farba drukarska utrwalona białkiem a ztąd i włókna bawełniane przy spopielaniu dają produkta spalenia materyi azotowych (zapach rogu palonego i reakcyą amoniaku).

II. Barwniki żółte.

NAZWA BARWNIKA	Spalenie zabarwionego włókna na blaszce platynowéj	Gotowanie w wodzie mydlanéj ' :% mydła	Zanurzenie w rozcieńczonym kwasie azotnym	Wyciągnięcie na ciepło mięszaniną 100 c. s. kwasu azotnego (c.g.1,5) 6 obj. wody i 40 obj. alkoholu - dodatek do wyciągu kilku kropel octu ołowianego	Zanurzenie w amonii	UWAGI
Kwercitron (Flavin)	Popiół zawiera glinkę	Płyn barwi się, nie wiele szkodząc farbie na tkaninie	Brunatnieje	Kwaśny wyciąg żółty; osad wzdęty blado-żółty	Wilgotny brunatnawy po wysuszzeniu mało zmieniony	Zachowanie się tych trzech farbników jest dla tego tak podobne bo chemiczne własności ich są bardzo blizkie, farba żółta z ziarn awiniońskich przychodzi tylko jako farba drukarska, z bejcą ałunową na żółto z cynową na pomarańczowo, nie bardzo trwale. Gdy wyciąg z kwasu azotnego i alkoholu odparujemy i dodamy nieco kwasu siarczanego, następuje (więcéj przy wełnie jak przy bawełnie) zaczerwienienie (kwas rufimorwowy?)
Ziarna awiniońskie (Gelbbeeren)	Również, gdy ton więcéj pomarańczowy Tleňnik cyny	Tak samo	Tak samo	Tak samo	Zmienia ton bardzo mało, rozpuszcza nieco	
Drzewo żółte (Morus tinctoria--Fisetholtz)	Zawiera glinkę	Prawie odbarwiony	Również	Tak samo	Staje się pomarańczowym, płyn farbuje się	
Rezeda farbiarska (Reseda luteola)	Tak samo, rzadko cyna przytem	Mało zmieniony	Brunatno czerwony, płyn takiż	Niema wyraźnego osadu	Mało zmieniony	Na wszelkiego rodzaju włókna.
Korzeń berberysowy (Erbselenholz; bois d'épine vinette	Nie ma soli łącznikowéj (bejcy)	Mało zmieniony	Brunatno czerwony, płyn takiż	Niema wyraźnego osadu	Mało zmieniony	Tylko do farbowania jedwabiu.

NAZWA BARWNIKA	Spalenie zabarwionego włókna na blaszce platynowéj	Gotowanie w wodzie mydlanéj 1/ % mydła	Zanurzenie w rozcieńczonym kwasie azotnym	Wyciągnięcie na ciepło mięszaniną 100 c. s. kwasu azotnego (c.g. 1,5 6 olej. wody i 40 olej. alkoholu — dodatek do wyciągu kilku kropel octu ołowianego	Zanurzenie w amonii	UWAGI
Kurkuma	Zwykle bez bejcy	Mocno brunatnieje kwasy przywracają kolor.	Mało zmieniony	Osad zbity, pomarańczowo-brunatny	Brunatno-czerwone	Sam przez się rzadko używany, zwykle z innemi żółtemi farbnikami.
Orlean	Bez bejcy	Ciemniejszy	Z początku czerwonobrunatny późniéj zielonawy w końcu wybiel	Nie ma wyraźnego osadu	Mało zmieniony	Nie czysto żołty, zawsze więcéj pomarańczowy.
Kw. pikrowy	Bez bejcy	Wyciąga i żółknie	Mało zmieniony	Nie ma osadu	Często żółty, nieco wyciągnięty	Farbuje tylko wełnę i jedwab, zwykle zdarza się tylko na ostatnim. — Roztwór cyanek potasu farbuje go czerwonobrunatno.
Chromgelb *Chromoranż*	Ołów	Więcéj pomarańczowy	Odbarwiony	—	Częściowo wyciągnięty i pomarańcz.	—
Nankin (Rostgelb)	Popiół czerwonobrunatny zawiera tlennik żelaza	Żywszy zresztą mało zmieniony	Wkrótce zmieniony	Zmieniony, roztwór zawiera żelazo	Niezmieniony	Kwas solny najprzód a późniéj cyanch żółty farbuje błękitno.
Anripigment	Dym zapachu kwasu siarkawego i czosnkowego	Mało zmieniony	Mało zmieniony	—	Po większéj części rozpuszczony	Mało w użyciu.

III. Barwniki czerwone.

NAZWA BARWNIKA	Spalenie na blaszce platynowéj	Gotowanie w wodzie mydlanéj $^1/_2{}^0/_0$ mydła	Zmoczenie mocnym roztworem węglanu sody	Zanurzenie w amonii	Zwilżanie sokiem cytrynowym	Zwilżenie roztworem równych ilości soli cynowéj, mocnego kwasu solnego i wody	UWAGI
Koszenila (Amarant, Pons, Karmazyn, stosownie do bejcy) tak samo *Lac dye* na wełnie	Popiół zawierający glinkę lub tlennik cyny lub oba razem	Farba mało cierpi, płyn farbuje się nieco lila	Płyn farbuje się nieco, lecz farba na włóknie mało cierpi	Nieco farby wyciąga płyn fioletowy	Żółtawy, amoniak nie zupełnie farbę przywraca	Mało farby wyciąga włókno żółknie	Na jedwabiu, wełnie i bawełnie.
Fernambuk (Aetzroth. Lima.)	Popioły zwykle zawierają glinkę	Farba znika, płyn staje się błękitnawo-czerwonym	Płyn szybko się farbuje włókno zostaje czerwone	Farba silnie zostaje wyciągniętą, bawełna prawie zupełnie odbarwiona	Żółtoczerwono. Amonia przywraca farbę	Wiele farby na żółto wyciąga	Na jedwabiu i bawełnie rzadko na wełnie, względem mydła farba nie trwała.
Marzanna (Türkischroth na bawełnie. Krapproth Garancine na wełnie)	Popiół zawiera glinkę	Farba żywsza nieco	Mało wyciąga i włókno zostaje prawie niezmienione	Na wełnie i jedwabiu nieco brunatnieje. Türkischroth mało zmieniony	Bez zmiany	Prawie niezmieniony; farby mało wyciąga	Opiera się wszystkiem odczynnikom lepiéj jak wszystkie inne farbniki czerwone.
Safflor (Safflorcarmin)	Popiół bez soli bejcowych	Wkrótce zupełne odbarwienie	Włókno staje się pięknie czerwone z wyraźnym odcieniem żółtawym	Włókna i płyn stają się żółtoczerwonemi	Trzyma się dobrze	Pięknie słomiano-żółty	Nigdy na wełnie najwięcéj na jedwabiu czasami na bawełnie.

NAZWA BARWNIKA	Spalenie na blaszce platynowéj	Gotowanie w wodzie mydlanéj $^{1}/_{2}{}^{0}/_{0}$ mydła	Zmoczenie mocnym roztworem węglanu sody	Zanurzenie w amonii	Zwilżenie sokiem cytrynowym	Zwilżenie roztworem równych ilości soli cynowéj, mocnego kwasu solnego i wody	UWAGI
Murexid	Włókno zawiera nieco tlenku ołowiu i rtęci (ogrzewać w rurce)	Trzyma się dosyć dobrze	Staje się lila mało farby wyciąga	Dosyć dobrze się trzyma	Szybko blichuje się	Wkrótce szarzeje	Zdarzał się dawniéj często na bawełnie jako farba i druk, na wełnie częściéj jako druk, dziś rzadko.
Fuksyna	W popiele nie ma bejcy	Wkrótce jaśnieje, na wełnie następuje szybko odbarwienie	Trzyma się dosyć dobrze. Niezmieniony	Staje się blado-różowym poczem bezbarwnym. Po odejściu amonii przy wysychaniu wyjętego włókna powraca farba	Trzyma się dosyć dobrze	Powolnie odbarwia się, w miejscach gdzie mało odczynnika zetknęło się przed odbarwieniem następuje zbłękitnienie	Na wełnie i jedwabiu.

IV. Barwniki zielone.

a) Popioły nie zawierające ani żelaza ani ołowiu.

1) *Błękit indygowy* i *farbnik żółty roślinny.*

a) Küpenblau — za ogrzaniem wywiązuje pary indyga i zapach właściwy.

b) Indygokarmin nie ma tego odczynu. Oba przez zwilżenie chlorkiem cyny z kwasem solnym stają się **żółto zielone.** — Rozcieńczony kwas azotny oba niszczy pozostawiając żółty nieco zmieniony farbnik. Popioły zawierają zwykle glinkę od bejcy żółtéj.

2) *Błękit kampeszowy* i *farbnik żółty roślinny*. Kwas solny farbuje próbkę czerwono-żółto, płyn jest ciemno-żółty, za dodaniem alkalii znowu zielony lub błękitny. Popiół zawiera glinkę.

NB. Nie ma sposobu oznaczenia przy błękicie, natury farbnika żółtego roślinnego.

3) *Zieleń chińska* (Lo-kao) żadnéj bejcy w popiołach, czasami nieco wapna, kwasy i alkalia niezbyt stężone nie zmieniają go — zdarza się tylko na jedwabiu i to teraz bardzo rzadko.

4) *Zieleń anilinowa* żadnéj bejcy w popiołach, zwilżona kwasem solnym stężonym, wkrótce żółknie, nawet bieleje, przez rozcieńczenie wody farba prawie zupełnie powraca.

5) *Błękit anilinowy* i *farbnik żółty roślinny* lub *kwas pikrowy*. Błękit wytrzymuje działanie chlorku cyny i kwasu solnego — kombinacya ta rzadko się zdarza.

6) *Zieleń szwedzka* (Arsenian miedzi). Z sodą stopiona płomieniem wewnętrznym dmuchawki daje blaszki błyszczące miedzi metalicznéj — w otwartéj rurce ogrzane nabieg kwasu arsenawego i zapach czosnkowy.

7) *Zieleń chromowa* (Tlennik chromu — Zieleń Guigneta). Popiół zielony — z saletrą stopiony daje massę żółtą rozpuszczalną, która przesycona kwasem octowym z cukrem ołowianym daje osad żółty. Tylko farba drukarska.

b) Popiół zawiera ołów bez żelaza.

8) *Chromgelb* i *błękit indygowy*. Przez włożenie w rozcieńczony ług sodowy tkanka staje się więcéj błękitną a w roztworze znajduje się chromian ołowiu; chlorek wapna niszczy błękit, pozostawia chromgelb.—Popiół topi się na perłę żółtobrunatną kruchą, a stopiony z sodą na węglu daje ziarno ołowiu.

c) Popiół zawiera żelazo bez ołowiu.

9) *Błękit pruski z farbnikiem żółtym roślinnym*. Przy włożeniu w ług sodowy próbka staje się brunatno-żółtą; do płynu dodawszy nieco kwasu solnego i chlorniku żelaza tworzy się osad błękitny lub błękitno-zielonawy.

d) Popiół zawiera ołów i żelazo.

10) *Błękit pruski* i *chromgelb*. Chromgelb odkrywa się dmuchawką, jak pod 8, przy wydaniu ziarna ołowiu kwas chromny w związku z sodą odkrywa się przez rozpuszczenie próbki w wodzie, zakwaszenie kwasem octowym i strącenie cukrem ołowianym.

V. Barwniki fioletowe.

NAZWA BARWNIKA	Zwilżenie stężonym kwasem siarczanym	Zwilżenie mięszaniną równychilości soli cynowéj kwasu solnego i wody	Zanurzenie w amonii	Zanurzenie w roztworze węglanu sody lub potażu	UWAGI
Fiolet anilinowy Perkinsa (z kwas. chromnym robiony)	Błękitnieje— w wodę wrzucony powraca pierwiastkowa barwa prawie zupełnie	Prawie nie zmienia się	Niezmieniony słabo wyciągnięty	Staje się bardziéj błękitnawym	Bez bejcy w popiołach z wełny i jedwabiu — przy bawełnie czasami glinka.
Fiolet anilinowy tak zwany *Parme* (z fuksyny otrzymany)	Zielenieje, płyn nieco czerwonawy—w wodzie powraca pierwotna barwa	Działa jak kwas solny	Tak samo	Niezmieniony	Tak samo.
Fiolet anilinowy t z. *Dahlia*	Zielenieje, płyn nieco czerwienieje - w wodzie powraca kolor pierwotny	Działa jak kwas solny	Tak samo	Niezmieniony	Tak samo.
Fiolet anilinowy Hofmana	Żółknie, czasami poprzednio zielenieje—farba w wodzie powraca	Działa jak kwas solny	Tak samo	Niezmieniony	Tak samo.
Fiolet marzanowy	Brunatno-czerwony, woda nie przywraca pierwotnego koloru	Staje się nieco czerwono-brunatnym. Płyn wyciąga bardzo mało farby	Tak samo	Nieco fioletowawy, płyn nic farby nie wyciąga	Popiół zawiera żelazo, zdarza się tylko na bawełnie.

NAZWA BARWNIKA	Zwilżenie stężonym kwasem siarczanym	Zwilżenie mięszaniną równych ilości soli cynowéj kwasu solnego i wody	Zanurzenie w amonii	Zanurzenie w roztworze węglanu sody lub potażu	UWAGI
Fiolet alkannowy	Przechodzi więcéj w lila, mało wyciąga farby	Cierpi mało, nabiera tylko odcienia więcéj fioletowo-czerwonego	Tak samo	Mało zmieniony, farby nic nie wyciąga	Na jedwabiu lub bawełnie, bez bejcy lub glinka w popiołach.
Fiolet orseliowy	Jaśnieje bardziéj ceglasto czerwony	Wkrótce zupełnie bieleje	Staje się błękitno-fioletowym	W zwyczajnéj temperaturze farba przechodzi w błękitnawą. Ogrzewając i płyn farbuje się fioletowo-błękitno	Bez bejcy — Na wełnie, jedwabiu i bawełnie nadają mu często ton więcéj błękitny lub czerwony przez indygo lub koszenilę. Te zwykle nie wiele wpływają na reakcyą.
Fiolet kampeszowy	Czerwienieje i wyciąga wiele farbnika, płyn czerwony	Wyciąga wiele farbnika, płyn czerwono-fioletowy	Wyciąga farbę błękitno-fioletową, tak mocno, jak kwaśne płyny	Tak jak amoniak	Popioły zawierają tlennik cyny.

VI. Barwniki brunatne.

NAZWA BARWNIKA	Zwilżenie silnym kwasem solnym	Zwilżenie roztworem równych ilości chlorku cyny, kwasu solnego i wody	Spopielenie na blaszce platynowéj	UWAGI
Marzanna	Staje się czerwoną lub pomarańczową. Amonia przywraca farbę	Tak jak kwas solny	Popiół zawiera tlennik żelaza i glinkę	Tylko na bawełnie i lnie.
Katechu	Trzyma się dosyć dobrze, jeżeli jednocześnie nie użyto innych farbników, staje się nieco tylko jaśniejszą	Tak jak kwas solny	Popiół szaro-zielonawy w perle boraxowéj daje szkło zielone	Rzadko ta farba otrzymuje się z katechu przez przeciągnięcie w roztworze chromianu potażu—do utonowania przychodzą zwykle: Kampesz, Indygokarmin, Orselia, Kurkuma. Te utrudniają poznanie, jednak obecność chromu w popiołach i wytrwałość brunatnego koloru są charakterystyczne.
Holzbraun (Falschbraun-kampesz i Fernambuk)	Wyciąga farbnik w kolorze fioletowym	Fioletowo wyciąga	Popiół zawiera glinkę i przytem się często zdarza żelazo	Jeżeli obok tych dwóch drzew przychodzą inne farbniki, rozpoznanie jest bardzo trudne.
Bistrmanganowy	Mało zmienia się	Powolnie niszczy się	Popiół zawiera mangan; perła boraxowa ametystowa	Jest dziś rzadki.—Farba trwała. Zdarza się czasami przy indygo ażeby błękit był bardzo ciemny.
***Brunatny** z błękitnego, żółtego i czerwonego*, na wełnie grunt z indyga, grunt z błękitu pruskiego	Nie zmienia się przynajmniéj błękit pozostaje	Zielenieje—nie wiele zmieniony—błękit dosyć zmieniony	Popiół zawiera glinkę i przy błękicie pruskim żelazo	Dosyć trudny do rozpoznania gdyż wiele bardzo farb może być pomięszanych.

VII. Czarne i szare barwniki.

NAZWA BARWNIKA	Spopielenie na blaszce platynowéj	Zanurzenie w kwasie solnym	Zanurzenie w mięszaninie chlorku, cyny, kwasu solnego i wody	UWAGI
Kampesz (bejca żelazna)	Popiół zawiera żelazo	Wiśniowo farbnik wyciąga	Fioletowo - wiele farby wyciąga	— — —
Czarny i *Szary* z garbnika i bejcy żelaznéj	Popiół zawiera żelazo	Białe plamy, przez amoniak plamy rdzawe	Tak jak kwas solny	— — —
Farba czarna Chromowa (kampesz i chromian potażu)	Popiół zawiera chrom	Czerwienieje	Fioletowo i dosyć farby wyciąga	— — —
Marzanna czyli *Garancine*	Popiół zawiera glinkę i tlennik żelaza	Czerwienieje. amoniak wraca pierwotną farbę	Tak jak kwas solny	Tylko jako farba drukarska.
Czarny z gruntem indygowym	Popiół zawiera nieco żelaza	Błękitnieje	Błękitno zielenieje	Na wełnie jest to najtrwalszy czarny barwnik. — Należy zebrać farby czarną, galasową lub kampeszową kwasami a wtedy natura gruntu błękitnego łatwo się daje poznać.
Czarny barwnik anilinowy	Mało popiołu	Po niejakiem czasie przybiera ton zielonawy	Staje się szybko zielonym.— W wodzie niepowraca farba, ale w amoniaku	Przychodzi tylko jako farba drukarska.

Dla zupełniejszego obrazu tych odczynów, dodajemy jeszcze odczyny farb anilinowych, podane przez Pohla (Zeit. für Anal. Ch. Rok 3, str. 505). Używa on do odróżnienia dymiącego kwasu solnego i kwasu słabszego, który otrzymuje się przez mięszanie 1 obj. kwasu dymiącego a 3 obj. wody.

NAZWA FARBNIKA	Działanie stężonego kwasu solnego			Po rozcieńczeniu natychmiast wodą	Działanie słabego kwasu		Po rozcieńczeniu wodą
	zaraz	po 5 minutach	po 15 minutach		natychmiast	po 15 minut.	
Violet d' aniline	Błękitny, płyn barwi się błękitno	błękitno, płyn błękitny	błękitno, płyn błękitny	Ton staje się fioletowym nieco więcéj czerwonym	Fioletowy	Fioletowy więcéj szarawy jak poprzednie	Fioletowy
Dahlia (Violet)	Brudno brunatno-czerwony w ciemno-fioletowy wpadający płyn bru.czer.	Brudno brunatno-czerwony w szary płyn takiż	Szaro-zielonawy, płyn szaro-zielony	Błękitny, po niejakim czasie odcień fioletowawy, płyn błękitny	Błękitny	Szary, płyn brudno czerwono-brunatny	Fioletowy, płyn błękitny
Parme d' aniline (Violet)	Jak Dahlia	Jak Dahlia	Jak Dahlia	Jak Dahlia	Jak Dahlia	Jak Dahlia	Jak Dahlia

NAZWA BARWNIKA	Działanie stężonego kwasu solnego			Po rozcieńczeniu natychmiast wodą	Działanie słabego kwasu		Po rozcieńczeniu wodą
	zaraz	po 5 minutach	po 15 minutach		natychmiast	po 15 minut.	
Fuksyna i *Roseina*	Fioletowy	Ciemno-brunatny, płyn żółto-brunatny	Ciemno-brunatny, płyn żółto-brunatny	Fioletowy	Fioletowy	Fioletowy	Fioletowy
Korallin Wurtha	Bez zmiany	Bledniejszy, płyn początkowo czerwony	Farba wyciągnięta, płyn mocny początkowo czerwony	Farba powraca trochę	Bez zmiany	Jaśniejszy, płyn jasnopomarańcz.	Żadna zmiana
Błękit anilinowy	Błękitny	Brudno błękitno-zielony, płyn bardzo blado-fioletowawy	Ciemno błękitno-zielonawy brudny, płyn blado-fioletowy	Błękitny	Błękitny	Błękitny z odcieniem fioletowym	Błękitny
Bleu de Lyon i *Bleu de Huniere*	Błękitny	Czysto błękitny, płyn bezbarwny	Czysto błękitny, płyn bezbarwny	Błękitny z odcieniem fioletowym	Błękitny	Niezmieniony	Niezmieniony
Azienne Wurtza	Bez zmiany	Błękitny z odcieniem zielonawym, płyn blado-błękitn.	Jak po 5 minutach	Pozorna pierwotna farba	Bez zmiany	Bez zmiany	Bez zmiany

NAZWA BARWNIKA	Działanie stężonego kwasu solnego			Po rozcieńczeniu natychmiast wodą	Działanie słabego kwasu		Po rozcieńczeniu wodą
	zaraz	po 5 minutach	po 15 minutach		natychmiast	po 15 minut.	
Jaune phosphorine	Bez zmiany	Nieco jaśnieje, płyn blado-żółty	Jaśniejszy, płyn jasno-żółty	Pokazuje poprzednio barwę bardzo bladą	Bez zmiany	Nieco bledszy	Poprzednia farba nieco blednie
Zieleń anilinowa	Bez zmiany	Blado-żółty wpadający w czyżykowo-zielony, płyn żółty	Bezbarwny, płyn złoto-żółty	Poprzednia farba wraca	Bez zmiany	Bez zmiany	Bez zmiany
Brunatny farbnik anilinowy	Prawie niezmieniony	Nieco jaśniejszy, płyn ciemno-brunatny	Jeszcze jaśniejszy, płyn brunatny	Poprzednia farba wraca lecz jaśniejsza	Bez zmiany	Bez zmiany płyn się farbuje blado brunatnawo	Bez zmiany
Czarny barwnik anilinowy	Bez zmiany	Bez zmiany, płyn żółtawy	Ciemno stalowo-zielony prawie czarny, płyn jasno-oliwkowo zielony	Ciemno-stalowo-zielony prawie czarny	Bez zmiany	Bez zmiany	Bez zmiany

Co do rozpoznania Koraliny, Jaune phosphorine i brunatnego barwnika anilinowego, ponieważ niewprawni mogą być jeszcze w niepewności, Pohl radzi używać stężonego roztworu Amonii. — *Koralina* użyta do zabarwienia,

po zanurzeniu w Amonii, przybiera barwę jasno-karminową i płyn farbuje, po 5 minutach farba znacznie a po 15 zupełnie z włókna znika.

Jaune phosphorine staje się zaraz cytrynowo-żółtym jasnym, płyn bezbarwny i tak samo po 5—15 minutach po przesyceniu kwasem solnym, powraca pierwotny kolor.

Brun d'aniline zaraz staje się czyżykowo-żółtym, płyn także żółtawy. — Po 15 minutach farba jaśnieje a płyn ciemnieje. Po rozcieńczeniu wodą dopiero po półtory godzinie powraca jasna farba brunatna na włóknie.

Druk. Gaz. Polskiéj. Za pozwoleniem Cenzury Rządowéj.